KATA PENGANTAR

Kurikulum 2013 dirancang untuk memperkuat kompetensi siswa dari sisi sikap, pengetahuan dan keterampilan secara utuh. Keutuhan tersebut menjadi dasar dalam perumusan kompetensi dasar tiap mata pelajaran mencakup kompetensi dasar kelompok sikap, kompetensi dasar kelompok pengetahuan, dan kompetensi dasar kelompok keterampilan. Semua mata pelajaran dirancang mengikuti rumusan tersebut.

Pembelajaran kelas X dan XI jenjang Pendidikan Menengah Kejuruhan yang disajikan dalam buku ini juga tunduk pada ketentuan tersebut. Buku siswa ini diberisi materi pembelajaran yang membekali peserta didik dengan pengetahuan, keterampilan dalam menyajikan pengetahuan yang dikuasai secara kongkrit dan abstrak, dan sikap sebagai makhluk yang mensyukuri anugerah alam semesta yang dikaruniakan kepadanya melalui pemanfaatan yang bertanggung jawab.

Buku ini menjabarkan usaha minimal yang harus dilakukan siswa untuk mencapai kompetensi yang diharuskan. Sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam kurikulum 2013, siswa diberanikan untuk mencari dari sumber belajar lain yang tersedia dan terbentang luas di sekitarnya. Peran guru sangat penting untuk meningkatkan dan menyesuaikan daya serp siswa dengan ketersediaan kegiatan buku ini. Guru dapat memperkayanya dengan kreasi dalam bentuk kegiatan-kegiatan lain yang sesuai dan relevan yang bersumber dari lingkungan sosial dan alam.

Buku ini sangat terbuka dan terus dilakukan perbaikan dan penyempurnaan. Untuk itu, kami mengundang para pembaca memberikan kritik, saran, dan masukan untuk perbaikan dan penyempurnaan. Atas kontribusi tersebut, kami ucapkan terima kasih. Mudah-mudahan kita dapat memberikan yang terbaik bagi kemajuan dunia pendidikan dalam rangka mempersiapkan generasi seratus tahun Indonesia Merdeka (2045).

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

PETA KEDUDUKAN BAHAN AJAR

GLOSARIUM

Absorbsi : Suatu fenomena fisik atau kimiawi atau suatu proses sewaktu atom, molekul, atau ion memasuki suatu fase limbak (bulk) lain yang bisa berupa gas, cairan, ataupun padatan

Agar : Agensia pembentuk tekstur pada makanan (E 406), dihasilkandari ekstraksi ganggang merah *(Rhodophyceae sp)*. Agar terdiri dari dua polisakarida: agarosa (galaktosa dengan 3,6-anhidro-Lgalaktosa) dan agaropektin (1,3-D galaktosa dengan gugus-gugus ester sulfat); BM = kurang lebih 100.000. Sin. agarosa, agaropektin.

Aw : **Aktivitas air** (singkatan: a_w) adalah sebuah angka yang menghitung intensitas air di dalam unsur-unsur bukan air atau benda padat. Secara sederhana, itu adalah ukuran dari status energi air dalam suatu sistem. Hal ini didefinisikan sebagai tekanan uap dari cairan yang dibagi dengan air murni pada suhu yang sama , karena itu, air suling murni memiliki a_w tepat satu.

Biodegradable : Degradasi melalui proses fotokimia atau dengan menggunakan mikroba penghancur.

Chitosan : Produk alami dari chitin, polysaccharide pada exoskeleton ikan,seperti udang dan rajungan.

Chitin : Kitin berasal dari bahasa yunani Chitin, yang berarti kulit kuku, merupakan komponen utama dari eksokeleton crustacean yang berfungsi sebagai komponen penyokong dan pelindung. Senyawa kitin adalah suatu polimer golongan poli sakarida yang tersusun atas satuan-satuan N-asetilglukosamina melalui

ikatan ß-(1,4), yang secara formalnya dapat dipertimbangkan sebagai suatu senyawa turunan selulosa yang gugus hidroksil pada atom C-2 digantikan gugus asetamina (Apsari,2010) (http://ade12forest.blogspot.com/2013/07/ pengertian-tentang-kitin.html)

Deasetilasi : Merupakan proses pengubahan gugus asetil (NHCOCH3) pada khitin menjadi gugus amino (NH2) pada kitosan dengan penambahan NaOH pekat, atau.larutan basa kuat berkonsentrasi tinggi.

Dekolorisasi : Proses yang bertujuan untuk menurunkan kandungan warna pada liquor. Pada proses inilah terjadi penghilangan warna larutan sehingga cairan yang dihasilkan jernih.

Demineralisasi :
1. Proses penghilangan mineral yang terdapat pada ampas silase dengan menggunakan pelarut asam.
2. Suatu sistem pengolahan air dengan pertukaran ion (ion exchange) melalui media ion exhange resin. Sistem ini mampu menghasilkan air dengan tingkat kemurnian yang sangat tinggi (Ultra Pure Water) dengan jumlah kandungan zat-ionic dan an-ionic mendekati nol sehingga mencapai batas yang hampir tidak dapat dideteksi lagi.

Deproteinasi : Proses ini dilakukan untuk menghilangkan protein dari ampas silase yang telah dipisahkan mineralnya. Deproteinasi dilakukan dengan menambahkan NaOH 3,5 % pada perbandingan 1 : 10 (b/v), lalu dipanaskan pada suhu 90 oC selama 1 jam

Ekstraksi : Suatu proses pemisahan suatu zat /bahan dari campuran dengan menggunakan cara mekanis, thermis, fisik, kimia atau pengambilan suatu zat tersebut dari pelarutnya dengan

menggunakan pelarut yang berbeda dimana pelarut yang satu dengan yang lain tidak saling melarutkan.

Enzim : Suatu protein yang berperan sebagai katalis biologi (biokatalisator) yang akan mengkatalisis setiap reaksi di dalam sel hidup.

Fermentasi (*fermentation*) : Suatu reaksi metabolisme yang meliputi sederet reaksi oksidasi-reduksi, yang donor dan aseptor elektronnya adalah senyawa-senyawa organik, umumnya menghasilkan energi. Fermentasi dilakukan oleh bakteri, fungi dan *yeast* tertentu, baik fakultatif maupun obligat. Contoh fermentasi kecap.

Hidrasi : Suatu proses agar bahan yang kering dibiarkan menyerap air sebanyak-banyaknya Penyerapan air dapat juga terjadi apabila bahan kering direndam di dalam air.

Hidrolisa : Reaksi pengikatan guggus hidroksil atau OH- oleh suatu senyawa. Gugus OH dapat diperoleh dari senyawa air. Hidrolisa dapat digolongkan menjadi hidrolisa murni, hidrolisa asam, hidrolisa basa, dan hidrolisa enzim.

Humidifikasi : Proses peningkatan jumlah kadar air dalam aliran gas dengan melewatkan aliran gas di atas cairan yang kemudian akan menguap ke dalam gas.

Kolagen : Protein yang membentuk unsur utama dari jaringan ikat dan tulang, dan memberikan kekuatan dan daya tahan kulit.

Limbah : Adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis

Ossein **:** Tulang yang sudah lumer

Saccharomyces

(accharomyce) : *Yeast* yang digunakan secara luas dalam industri pengolahan pangan seperti baking, peragian (*S. Cerevisae*), dan pengolahan susu (*S.lactis*), untuk proses fermentsi dan untuk produksi yeast pangan. *Saccharomyces* kebanyakan memfermentasi heksosa

I. PENDAHULUAN

A. Diskripsi

Buku ini akan membahas tentang bidang kompetensi Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput Laut. Kompetensi ini merupakan kerangka dari 2 Kompetensi Dasar (KD) yaitu Menerapkan Prinsip Dasar dan Alur Proses Pengolahan Produk Hasil Samping (KD1), serta Menerapkan Pengemasan Produk Hasil Samping Perikanan Dan Rumput Laut (KD2).

KD 1 diuraikan kedalam Sub Kompetensi Karakteristik Bahan, Prinsip Dasar Pengolahan, Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi, Jenis Dan Prinsip Kerja Alat Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan Dan Rumput Laut, Sifat Dan Karakteristik Kimia Hasil Samping Produk Perikanan Dan Rumput Laut dan Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan Dan Rumput Laut. Sedangkan untuk Kerangka Dasar 2 (KD2) diuraikan kedalam Sub Kompetensi Prinsip Pengemasan, Jenis dan Karakteristik Bahan Kemasan, Teknik Pengemasan, Kaedah Pelabelan dan Pengemasan Produk Pengolahan Hasil Samping Perikanan Dan Rumput Laut.

B. Prasyarat

Untuk memudahkan peserta didik di dalam memahami bahan ajar ini, maka sebaiknya siswa telah menguasai kompetensi sebagai berikut :

1. Penanganan lepas panen hasil perikanan dan rumput laut
2. Pengawetan komoditas dengan pendinginan dan pembekuan hasil perikanan dan rumput laut
3. Penerimaan bahan baku hasil perikanan dan rumput laut
4. Pemilihan dan pembersihan komoditas hasil perikanan dan rumput laut
5. Penanganan dan penggudangan komoditas hasil perikanan dan rumput laut

C. Petunjuk Penggunaan Buku Teks

Bahan ajar Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput laut terdiri dari 2 Kompetensi dasar, yaitu Menerapkan Prinsip Dasar dan Alur Proses Pengolahan Produk Hasil Samping Perikanan dan Rumput Laut dan Menerapkan Pengemasan Produk Hasil Samping Perikanan dan Rumput Laut. Kedua Kompetensi dasar ini merupakan bagian proses kegiatan memproduksi Hasil Samping Perikanan menjadi produk olahan dan Produk olahan Rumput Laut.

1. Bacalah Buku ini secara berurutan dari Kata Pengantar sampai Daftar Cek Kemampuan pahami dengan benar isi dari setiap babnya.
2. Setelah Anda mengisi Cek Kemampuan, apakah Anda termasuk kategori orang yang perlu mempelajari buku ini? Apabila Anda menjawab YA, maka pelajari buku ini.
3. Laksanakan semua tugas-tugas yang ada dalam buku ini agar kompetensi Anda berkembang sesuai standar.
4. Lakukan kegiatan belajar untuk mendapatkan kompetensi sesuai dengan yang disetujui oleh Guru.
5. Setiap mempelajari satu sub kompetensi, Anda harus mulai dari memahami tujuan kegiatan pembelajarannya, menguasai pengetahuan pendukung (Uraian Materi), melaksanakan tugas-tugas.
6. Setelah selesai mempelajari buku ini silahkan Anda mengerjakan latihan.
7. Laksanakan Lembar Kerja untuk pembentukan psikomotorik skills sampai Anda benar-benar terampil sesuai standar. Apabila Anda mengalami kesulitan dalam melaksanakan tugas ini, konsultasikan dengan guru.
8. Setelah mampu menguasai bahan ajar ini, peserta didik dapat mengajukan rencana pre konsultasi kepada instruktur (*assesor internal*) dalam rangka Uji Kompetensi.
9. Rundingkan dengan instruktur waktu pelaksanaan penilaian keterampilan, sampai peserta didik mendapat pengakuan kompenten pada kompetensi Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput laut skala industri.

D. Tujuan Akhir

Setelah mempelajari buku ini siswa mampu :

1. Aspek Pengetahuan

- Mengenal dan memahami pengetahuan bahan baku dalam pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
- Mengenal dan memahami pengetahuan bahan kemasan dalam pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
- Mengenal dan memahami berbagai jenis peralatan dalam pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
- Memahami dan mampu melaksanakan tahapan proses dalam pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut

2. Aspek Sikap

- Melakukan sanitasi peralatan dan lingkungan kerja
- Menerapkan higiene personalia
- Melaksanakan cara berproduksi yang baik

3. Aspek Keterampilan

- Mengoperasikan peralatan pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut dalam industri pengolahan hasil samping ikan, udang dan rumput laut
- Melakukan pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
- Mengoperasikan peralatan pengemasan produk pengolahan hasil samping perikanan dan produk pengolahan rumput laut dalam industri pengolahan hasil samping porduk hasil perikanan dan rumput laut

- Melakukan pengemasan produk pengolahan hasil samping perikanan dan produk pengolahan rumput laut dalam industri pengolahan hasil samping perikanan dan rumput laut

E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

1. Kompetensi Inti

a Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya

b Menghayati dan mengamalkan perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (gotong royong, kerjasama, toleran, damai), santun, responsif dan pro-aktif dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam serta dalam menempatkan diri sebagai cerminan bangsa dalam pergaulan dunia

c Memahami, menerapkan dan menganalisis pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan, dan peradaban terkait fenomena dan kejadian dalam bidang kerja yang spesifik untuk memecahkan masalah

d Mengolah, menalar dan menyaji dalam ranah konkret dan ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah secara mandiri, bertindak secara efektif dan kreatif dan mampu melaksanakan tugas spesifik dibawah pengawasan langsung

2. Kompetensi Dasar

1.1 Menghayati keberagaman produk kegiatan pengolahan di daerah setempat maupun nusantara sebagai anugerah Tuhan perlu dimanfaatkan pada pembelajaran pengolahan hasil samping produk

perikanan dan rumput laut sebagai amanat untuk kemaslahatan umat manusia.

2.1 Menghayati sikap cermat, teliti , jujur, disiplin, tanggungjawab, peduli, santun, pro-aktif dan kepedulian terhadap kebersihan lingkungan sebagai hasil dari pembelajaran mengolah hasil samping produk perikanan dan rumput laut (Kerupuk/rambak kulit ikan, tepung tulang ikan, minyak ikan, *khitin* dan *khitosan*, pengolahan pakan ternak, pembuatan dodol rumput laut, pembuatan jam/selai dan jelly rumput laut, manisan rumput laut, cendol rumput laut, , agar-agar kertas/batangan rumput laut, SRC (*Semi Refined Carrageenan*), dan karagenan)

3.1 Menerapkan prinsip dasar dan alur proses pengolahan produk hasil samping perikanan dan rumput laut (Kerupuk/rambak kulit ikan, tepung tulang ikan, minyak ikan, *khitin* dan *khitosan*, pengolahan pakan ternak, pembuatan dodol rumput laut, pembuatan jam/selai dan jelly rumput laut, manisan rumput laut, cendol rumput laut, , agar-agar kertas/batangan rumput laut, SRC (*Semi Refined Carrageenan*), dan karagenan)

3.2 Menerapkan pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut

3.3 Menerapkan teknik pemasaran produk hasil samping perikanan dan rumput laut

4.1 Melaksanakan pengolahan produk hasil samping perikanan dan rumput laut

4.2 Melaksanakan pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut

F. Cek Kemampuan Awal

Isilah kotak di sebelah pertanyaan berikut dengan memberi tanda " √ " jika jawaban " Ya "

No	PERTANYAAN	YA	TIDAK
1.	Apakah anda dapat memahami dan menyebutkan jenis dan fungsi alat dalam pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut ?	☐	☐
2.	Apakah anda dapat memahami dan menyebutkan jenis dan fungsi alat pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut ?	☐	☐
3.	Apakah anda dapat menjelaskan hal – hal yang harus diperhatikan sebelum memulai proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut ?	☐	☐
4.	Apakah anda dapat menjelaskan tentang pentingnya sanitasi lingkungan kerja, h*igiene personalia* dan *s*anitasi peralatan ?	☐	☐
5.	Apakah anda dapat menyebutkan langkah kerja dalam proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut ?	☐	☐
6.	Apakah anda dapat menyebutkan langkah – langkah kerja dalam proses pengemasan hasil samping produk perikanan dan rumput laut ?	☐	☐
7.	Apakah anda dapat menyebutkan titik kritis yang perlu diperhatikan dalam tahapan pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut ?	☐	☐
8.	Apakah anda dapat mengkomunikasikan pentingnya proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut ?	☐	☐
9.	Apakah anda dapat mengkomunikasikan alasan perlunya proses penanganan hasil samping produk perikanan ?	☐	☐

Bila jawaban Anda adalah **"Ya"** untuk semua pertanyaan, maka disarankan mengikuti uji kompetensi untuk meraih kompetensi pada "**Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput Laut " ,** dan apabila anda menjawab **" tidak "** maka anda harus mempelajari buku ini.

II. PEMBELAJARAN

KEGIATAN PEMBELAJARAN 1. PENGOLAHAN HASIL SAMPING PRODUK PERIKANAN DAN RUMPUT LAUT (64 JP)

A. Deskripsi

Kegiatan pembelajaran ini merupakan bahan kajian dan pembelajaran tentang jenis-jenis bahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut, karakteristik bahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut, prinsip dasar pengolahan serta, faktor-faktor yang mempengaruhi pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut.

B. Kegiatan Belajar

1. Tujuan Pembelajaran

Setelah menyelesaikan kegiatan pembelajaran ini peserta didik dapat :

a. Menjelaskan jenis- jenis bahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
b. Menjelaskan karakteristik bahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
c. Menjelaskan Jenis dan prinsip kerja alat pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
d. Menjelaskan sifat dan karakteristik kimia hasil samping produk perikanan dan rumput laut
e. Menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut
f. Menjelaskan Alur proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut.

g. Melakukan proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut.
h. Melakukan Pengendalian mutu
i. Melakukan Pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut.

2. Uraian Materi

Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara geografis bahwa wilayah Indonesia terdiri dari kurang lebih 70 % wilayahnya terdiri atas lautan. Potensi yang dimiliki tersebut sangat mendukung kegiatan perikanan dan kegiatan budidaya, penangkapan serta pengolahannya. Hal ini terlihat dari perkembangan berbagai kegiatan perikanan di Indonesia yang semakin pesat diiringi dengan kemajuan teknologi di bidang industri hasil perikanan. Namun, selain menghasilkan produk yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan pangan, industri pengolahan dan sumber pendapatan negara, industri hasil perikanan juga menghasilkan limbah baik berupa limbah padat, cair maupun gas.

Limbah perikanan merupakan bahan-bahan yang tersisa ataupun bahan yang terbuang dari proses perlakuan atau pengolahan untuk memperoleh hasil utama atau hasil samping. Nutrisi yang terkandung tidak berbeda dari bahan utamanya dan telah banyak juga diteliti pemanfaatannya (Poernomo, 1997). Di dalam limbah, biasanya masih mengandung karbohidrat, protein, lemak, garam mineral, dan sisa bahan kimia yang digunakan dalam pengolahan/ pembersihan.

Sumber limbah perikanan dapat berasal dari kegiatan perikanan hulu (budidaya), maupun kegiatan perikanan hilir (pengolahan, transportasi, pemasaran). Limbah perikanan hulu biasanya berupa ikan yang mati selama proses budidaya., sedangkan limbah kegiatan hilir umumnya berupa kepala, jeroan, kulit, tulang, sirip, darah dan air bekas produksi.

Menurut Bhaskar dan Mahendrakar (2008), jeroan ikan mengandung protein dan lemak tak jenuh yang tinggi. Fakta yang ditemukan menunjukkan bahwa produk buangan yang kaya akan protein dan lemak meningkatkan peluang untuk mengalami kebusukan. Limbah tersebut dapat menimbulkan masalah lingkungan bila tidak dilakukan penanganan. Menurut Dao dan Kim (2011), telah banyak penelitian yang berkembang untuk memanfaatkan limbah jeroan ikan, seperti pembuatan pakan ikan, pupuk serta media pertumbuhan bakteri, dengan menggunakan media pepton.

Sampai saat ini limbah-limbah tersebut sebagian besar belum dikelola dan dimanfaatkan dengan baik, namun dibuang ke sungai, danau, laut, pantai dan tempat-tempat pembuangan sampah. Apabila kondisi ini berlangsung secara terus-menerus akan berdampak buruk pada lingkungan serta dapat menghambat perkembangan industri perikanan pada masa yang akan datang. Hal ini tentu saja tidak sesuai dengan konsep pembangunan berwawasan lingkungan atau pembangunan berkelanjutan

Disamping itu praktek pembuangan limbah tersebut dapat menurunkan daya guna dan nilai guna produk perikanan, sehingga secara ekonomi sangat merugikan. Pemerintah Indonesia telah berupaya dalam mempertahankan daya dukung lingkungan melalui pengembangan industri yang bersih dan upaya peningkatan daya guna dan hasil guna produk perikanan. Oleh karena itu pengembangan manajemen limbah perikanan harus menjadi prioritas untuk dipikirkan secara lebih serius.

Strategi yang dapat diterapkan agar tercapai tujuan tersebut antara lain melalui peningkatan efisiensi dalam penanganan dan pengolahan hasil samping perikanan, memaksimalkan pemanfaatan limbah hasil perikanan untuk menekan jumlah limbah yang dihasilkan, serta perlakuan yang tepat terhadap limbah yang dibawah ambang batas yang ditentukan sehingga apabila limbah tersebut dibuang tidak akan menjadikan pencemaran terhadap lingkungan di sekitarnya.

Rumput laut menjadi komoditas hasil perikanan yang semakin populer di dunia. Umur budidayanya yang relatif pendek menjadikan rumput laut sangat ideal sebagai bahan baku sebuah industri pengolahan. Pemanfaatan produk olahan rumput laut seperti agar, alginat, dan karageenan sangat luas sehingga industri pengolahannya di sejumlah negara berkembang pesat disertai dengan permintaan bahan baku yang semakin meningkat (Anonin, 2010).

Eucheuma cottonii adalah salah satu jenis rumput laut yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan pangan maupun untuk keperluan industri sebagai sumber penghasil karageenan (Hung *et al.*, 2009). Rumput laut spesies ini juga telah dibudidayakan di lebih dari 20 negara sebagai bahan pangan (Ask & Azanza, 2002).

Saat ini rumput laut di Indonesia banyak dikembangkan di pesisir pantai Kalimantan, Sulawesi, Bali, Nusa Tenggara dan wilayah pesisir lain di Indonesia. Mengingat panjang garis pantai Indonesia yang kurang lebih 81.000 km, maka peluang budidaya rumput laut sangat menjanjikan. Permintaan pasar dunia terhadap rumput laut Indonesia setiap tahunnya rata - rata mencapai 21,8 % dari kebutuhan dunia, sedangkan pemenuhan kebutuhan terhadap permintaan tersebut masih sangat kurang, yaitu hanya berkisar 13,1%. Rendahnya pasokan bahan baku dari Indonesia disebabkan karena teknologi budidaya yang kurang baik dan kurangnya informasi tentang potensi rumput laut kepada para petani.

Ada beberapa jenis rumput laut yang ada di Indonesia yang dapat diolah menjadi bahan yang berguna dan mempunyai nilai ekonomis, yaitu jenis *gracilaria* (rambukarang), *Gelidium* (kades) dan *Gelidiella* (kades) yang akan menghasilkan agar-agar serta *Eucheuma* dan *hypnea* (paris) yang akan menghasilkan karageenan serta *Sargassum* dan *Turbinaria* yang menghasilkan alginate.

Rumput laut *Euchemma cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut yang sangat berpotensi untuk menghasilkan karageenan. Karageenan banyak digunakan sebagai stabilitator dan emulsifier dalam industri bahan pangan, kosmetik, dan obat-obatan. Karageenan merupakan metabolit primer yang diperoleh melalui proses ekstraksi.

Gambar 1. Budidaya rumput laut

(http://cessee.com/2012/07/08/budidaya-rumput-laut-di-kalimantan-selatan.html)

Potensi ekonomi sumber daya kelautan kita antara lain dapat kita peroleh dari budidaya rumput laut. Rumput laut tersebut setelah dikeringkan dapat diolah langsung menjadi berbagai produk olahan pangan, atau dilakukan ekstraksi untuk memperoleh agar-agar, karageenan dan align/alginat sesuai dengan metabolit yang kandungannya.

Gambar 2. Rumput laut Eucheuma cotonii

(Endang Sudariastuty,S.Pi. MM, Sekolah Tinggi Perikanan dalam Pengolahan Rumput laut)

Rumput laut mempunyai nilai ekonomis penting karena penggunaannya sangat luas. Sampai saat ini, rumput laut digunakan dalam industri makanan dan industri non pangan yang antara lain berupa dodol, manisan, nugget, jam, jelly, sirup, saos, kecap, es krim, kembang gula, kosmetik, obat-obatan, media pertumbuhan mikroba, tablet, kapsul, cat, keramik dan masih banyak lagi. Rumput laut juga berguna bagi kesehatan, karena kandungan seratnya yang cukup tinggi, rumput laut dipercaya mampu membantu memperlancar sistem pencernaan makanan.

TUGAS

1. ***Amatilah dengan*** *mencari informasi tentang pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronik, dan referensi terkait)*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pemahaman tentang pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut , misalnya :*
   - *a Apa yang dimaksud dengan hasil samping perikanan ?*
   - *b Karakteristik bahan dasar dalam pengolahan hasil samping perikanan dan rumput laut !*
   - *c Faktor- faktor apa saja yang dapat mempengaruhi pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :***
   - *a Praktek mengolah hasil samping produk perikanan dan rumput laut !*
   - *b Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek serta membuat kesimpulan dan membuat laporan*

4. ***Komunikasikan laporan anda dengan :***
   Menyampaikann atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas

KARAKTERISTIK BAHAN HASIL SAMPING PERIKANAN DAN RUMPUT LAUT

Hasil samping perikanan yang merupakan bahan sisa perlakuan dan pengolahan hasil perikanan pada dasarnya dapat dimanfaatkan kembali menjadi produk olahan yang memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi apabila dilakukan secara optimal dan profesional. Selain itu pemanfaatan limbah perikanan tersebut juga bertujuan untuk meminimalisir tingkat pencemaran terhadap lingkungan sekitarnya.

Ada beberapa kegiatan yang dilakukan oleh produsen, industri ataupun pelaku usaha dalam mengolah bahan hasil samping antara lain adalah penyamakan kulit ikan, pengolahan tepung ikan, khitosan, minyak ikan, kecap, krupuk kulit ikan/rambak, selase, gelatin, *pearl essence* (campuran mutiara), pakan ikan/ ternak dan masih banyak lagi.

Salah satu pengolahan limbah padat hasil perikanan yaitu *khitin* dan *khitosan*. *Khitin* dan *khitosan* merupakan senyawa golongan karbohidrat yang dapat dihasilkan dari kulit udang, kepiting, ketam, dan kerang. *Khitin* diperoleh melalui proses deproteinasi dan demineralisasi.

LEMBAR TUGAS

1. **Amatilah** dengan mencari informasi terkait dengan karakteristik bahan dasar hasil samping perikanan dan rumput laut, melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.

2. **Tanyakan kepada guru dengan mengajukan** pertanyaan untuk mempertajam pemahaman prinsip dasar pengolahan produk hasil samping perikanan dan rumput laut , misalnya :

   - Bagaimana karakteristik bahan dasar hasil samping perikanan ?
   - Bagaimana karakteristik bahan dasar rumput laut yang digunakan dalam pengolahan pangan dan non pangan ?
   - Bahan pendukung yang digunakan, bagaimanakah persyaratannya ?

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :***

   - *Praktek pengamatan bahan dasar pengolahan hasil samping perikanandan rumput laut*

4. ***Mengasosiasi/ Menganalisis*** *hasil praktek pengamatan dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan*

5. ***Komunikasikan laporan anda dengan :***

   Menyampaikann atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

KARAKTERISTIK LIMBAH IKAN

Limbah yang dihasilkan dari kegiatan perikanan adalah berupa :

1. Ikan rucah yang bernilai ekonomis rendah sehingga belum banyak dimanfaatkan sebagai pangan

Gambar 3. Ikan Rucah

(http://eafrianto.wordpress.com/2009/12/10/penanganan-limbah-hasil-perikanan-secara-biologis)

2. Bagian daging ikan yang tidak dimanfaatkan dari rumah makan, rumah tangga industri pengalengan, atau industri fillet ikan.
3. Ikan yang tidak terserap oleh pasar, terutama pada musim produksi ikan yang melimpah
4. Kesalahan penanganan dan pengolahan perikanan

Gambar 4. Ikan yang tidak terjual

(http://eafrianto.wordpress.com/2009/12/10/penanganan-limbah-hasil-perikanan-secara-biologis)

Limbah yang sudah membusuk tidak dapat dimanfaatkan dengan cara apapun. Limbah demikian harus ditangani dengan baik agar tidak menyebabkan pencemaran lingkungan. Ada beberapa tahapan yang dapat dilakukan untuk menangani limbah demikian, sehingga tidak mencemari lingkungan.

Khitosan merupakan produk dari proses deasetilasi *khitin,* yang memiliki sifat unik. Unit penyusun *khitosan* merupakan disakarida (l-4)-2-amino-2-deoksi-a-glukosa yang saling berikatan beta. Produk khitosan ditentukan oleh sifat fisik dan kimiawinya. Seperti halnya dengan polisakarida lain, *khitosan* memiliki kerangka gula, tetapi dengan sifat yang unik, karena polimer ini memiliki gugus amin bermuatan positif, sedangkan polisakarida lain masih bersifat netral atau bermuatan negatif.

Berbagai bentuk globular *khitosan* didesain di dalam larutan dengan konsentrasi NaOH yang berbeda. Di dalam aplikasinya *khitosan* digunakan untuk kosmetik, farmasi, biomedis dan bioteknologi. Sedangkan pada aplikasi produk pangan, globular putih *khitosan* yang dibentuk dengan pengendapan larutan NaOH, dapat digunakan untuk pembuatan jenis makanan tertentu, misalnya jenis permen atau gula-gula. Bentuk globular bermembran yang memiliki sifat pecah apabila ditekan, dapat dibuat dengan mengendapkan tetesan larutan *khitosan* di dalam larutan alginat.

Bahan dasar yang digunakan pada pengolahan hasil samping perikanan yaitu :

a Kulit Ikan

   Hampir sebagian besar kulit ikan dapat dimanfaatkan dalam pembuatan kerupuk kulit ikan. Namun demikian, karena sebagian besar industri pengolahan ikan hanya mengolah jenis ikan tertentu terutama ikan dengan nilai ekonomis tinggi saja, maka jenis kulit ikan yang diolah pun menjadi sangat terbatas. Kulit ikan yang sering dimanfaatkan antara lain yaitu kulit

dari jenis ikan tenggiri, tuna, kakap, kakap merah, pari, hiu, lele, bandeng dan belut.

Gambar 5. Kulit Ikan

(https://www.google.com/search?q=kepala%20ikan&bav=on.2,or.&bvm=bv.53371865,d.bmk,pv.xjs.s.en_US.i8jRULGLhl=en&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=gpFLUpGuL8aprAeJvoGoCA#hl=en&q=KULIT+IKAN&tbm=isch&um)

Adapun persyaratan kulit ikan yang harus dipenuhi agar diperoleh kerupuk ikan yang berkualitas yang baik antara lain adalah :

1) Masih dalam keadaan segar (belum busuk)
2) Bersifat liat / tidak mudah robek
3) Memiliki ketebalan minimal 0,5 mm (setelah sisik dibersihkan),
4) Kuat dan tidak mudah hancur

Kulit- kulit yang memenuhi persyaratan seperti diatas, umumnya berasal dari ikan-ikan yang berukuran besar,baik ikan darat (air tawar) maupun ikan laut

b Hati Ikan

Hati ikan merupakan bahan baku dalam pengolahan minyak hati ikan. Hati ikan yang digunakan biasanya hati ikan dari jenis ikan cucut/hiu, ikan pari, atau kadang-kadang hati ikan tuna. Ikan cucut dikenal memiliki kandungan

vitamin A yang tinggi. Namun ternyata, hanya jenis cucut permukaan yang mengandung minyak dengan kadar vitamin A yang tinggi. Dalam proses pengolahan, hati ikan haruslah dalam keadaan segar dan tidak busuk. Hati ikan yang busuk akan menghasilkan minyak dengan kualitas yang rendah.

Gambar 6. Hati Ikan

(https://www.google.com/hl=en&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=gpFLUpGuL8aprAeJvoGoCA#hl=en&q=JEROAN+IKAN&tbm=isch&um)

c Kepala Ikan/udang, Jeroan Ikan dan Tulang Ikan

Kepala ikan/udang, jeroan ikan dan tulang ikan biasanya diperoleh dari limbah industri fillet ikan, industri pengolahan surimi dan industri pengalengan ikan yang banyak ditemukan di berbagai tempat di Indonesia, baik untuk tujuan pemasaran lokal maupun ekspor.

Kepala ikan/udang, jeroan ikan dan tulang ikan yang digunakan sebagai bahan baku dalam pengolahan produk hasil samping, sebaiknya berasal dari ikan yang segar, belum lama disimpan dan tidak terjadi kerusakan baik secara fisik, mekanis maupun biologis. Hal ini agar proses pengolahan lebih mudah terhindar dari kontaminasi dan dapat menghasilkan produk dengan kualitas yang tinggi.

Gambar 7. Jeroan Ikan

(https://www.google.com/hl=en&tbm=isch&source=og&sa=N&tab=wi&ei=gpFLUpGuL8aprAeJvoGoCA#hl=en&q=JEROAN+IKAN&tbm=isch&um)

Gambar 8. Kepala Ikan

(https://www.google.com/search?q=kepala%20ikan&bav=on.2,or.&bvm=bv.53371865,d.bmk,pv.xjs.s.en_US.i8jRULGL)

Gambar 9. Kepala Udang

(https://www.google.com/search?q= KEPALA+UDANG&tbm=isch&um)

Gambar 10. Tulang Ikan

(https://www.google.com/search?hl=en&q=tulang+ikan&tbm=isch&emsg=NCSR&noj=1&ei=eY9LUtqIB4SPrgei0oGgBA)

Pernahkah anda mengamati pelaku usaha baik usaha rumahan maupun industri dalam pengolahan hasil perikanan ? Apakah bahan hasil samping/limbah hasil perikanan tersebut dimanfaatkan menjadi produk pangan ataupun non pangan ? Mengapa demikian ?
Diskusikan dengan kelompok anda dan presentasikan hasil diskusi tersebut didepan kelas.

KARAKTERISTIK BAHAN DASAR RUMPUT LAUT

Rumput laut merupakan komoditas hasil kelautan dan perikanan yang masih menjadi andalan sebagai produk ekspor di Indonesia. Hasil budidaya beberapa jenis rumput laut seperti *Eucheuma dan Gracilaria* semakin berkembang bahkan sudah banyak menyumbangkan devisa negara. Namun, agar potensi yang ada dapat memberikan keuntungan yang maksimal, pengembangan rumput laut harus pula diikuti dengan pengembangan industri di sektor industri pengolahan. Hal ini dikarenakan nilai tambah rumput laut sebagian besar justru terletak pada industri pengolahannya.

Pesisir pantai Sulawesi, Kalimantan, Madura, Nusa Tenggara, Pulau Karimun, Pulau Menjangan dan daerah pesisir lainnya sangat banyak menghasilkan beberapa jenis rumput laut, akan tetapi pengolahannya belum dilakukan secara maksimal. Mereka menjual rumput laut dalam bentuk bahan mentah, sehingga nilai tambah dari rumput laut belum dapat dinikmati oleh masyarakat.

Rumput laut (alga) yang ada di Indonesia secara umum dibagi menjadi 4 golongan, yaitu: alga hijau, alga biru-hijau, alga coklat dan alga merah. Dari keempat golongan tersebut, hanya ada 2 yang biasa digunakan sebagai bahan baku industri, baik industri makanan dan minuman maupun industri kimia, yaitu **alga merah dan alga coklat**.

Di Indonesia, ada beberapa jenis rumput laut yang telah diolah menjadi produk yang memiliki nilai ekonomi, yaitu jenis *Gracilaria* (rambukarang), *Gelidium* (kades) dan *Gelidiella* (kades) sebagai penghasil agar-agar, *Eucheuma* dan *hypnea* (paris) sebagai penghasil karaginan, serta *Sargassum* yang menghasilkan alginate.

Rumput laut merupakan jenis tumbuhan alga yang dibudidayakan maupun tumbuh dengan sendirinya di wilayah pesisir pantai ataupun bahkan ada yang hidup di dasar laut. Tanaman ini merupakan alga multiseluler (makroalga) golongan divisi thallophyta. Berbeda dengan tanaman sempurna pada umumnya, rumput laut tidak memiliki akar, batang dan daun. Secara morfologi rumput laut memiliki bentuk bulat, pipih, tabung atau seperti ranting dahan yang bercabang-cabang. Rumput laut biasanya hidup di dasar samudera yang dapat tertembus cahaya matahari. Secara umum, rumput laut yang dapat dimakan adalah jenis alga biru *(Cyanophyceae*), alga hijau (*Chlorophyceae*), alga merah (*Rhodophyceae*) atau alga coklat (*Phaeophyceae*).

Senyawa yang paling banyak berada di dalam rumput laut adalah polisakarida, dimana secara menyeluruh polisakarida yang diproduksi oleh alga (rumput laut) di sebut *phycocoloid*. Ada tiga jenis *phycocoloid*, yaitu :

1. Ester sulfat yang larut dalam air, contohnya karaginan dan agar-agar. Kandungan sulfat ini merupakan parameter untuk membedakan jenis polisakarida yang terkandung.
2. Laminaran yang larut dalam air
3. Polyuronida yang larut dalam larutan alkali, contohnya algin atau alginin.

Alga merah yang mengandung karagenan atau disebut *Carragenophyte* antara lain adalah spesies *Eucheuma spinosum, Eucheuma muricatum, Eucheuma cotonii dan Hypnea*. Jenis yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia adalah jenis *Eucheuma spinosum dan Eucheuma cotonii*. Klasifikasi rumput laut tersebut adalah sebagai berikut:

Divisio : *Rhodophyta*
Kelas : *Phodophyceae*
Bangsa : *Gigartinales*
Suku : *Solieriaceae*
Marga : *Eucheuma*
Jenis : *Eucheuma cottonii, Eucheuma spinosum*

Gambar 11. ***Eucheuma spinosum***

(Endang Sudariastuty,S.Pi. MM, Sekolah Tinggi Perikanan dalam Pengolahan Rumput laut)

Eucheuma cottonii mempunyai ciri morfologis sebagai berikut :

- ✓ Berthalus dan cabang-cabang yang berbentuk bulat atau gepeng.
- ✓ Waktu hidup berwama hijau hingga kuning kemerahan dan
- ✓ Bila kering warnanya kuning kecoklatan (*blunt nodule*) dan mempunyai duri-duri.

Kandungan nutrisi *Euchema cottoni* yaitu terdiri dari air 27,8%, protein sebesar 5,4%; karbohidrat 33,3%; lemak 8,6%; serat kasar 3%; abu sebesar 22,25%. Selain itu rumput laut juga mengandung enzim, asam nukleat, asam amino, vitamin (A,B,C,D, E dan K) dan makro mineral seperti nitrogen, oksigen, kalsium dan selenium serta mikro mineral seperti zat besi, magnesium dan natrium. Kandungan asam amino, vitamin dan mineral rumput laut mencapai 10-20 kali lipat dibandingkan dengan tanaman darat (Hambali, 2004)

Tabel 1. Komposisi Kimia Rumput Laut *Eucheuma cottonii*

Komposisl		*Eucheuma cottonii*
Air	(%)	12,90
Protein	(%)	5,12
Lemak	(%)	0,13
Karbohidrat	(%)	13,38
Serat kasar	(%)	1,39
Abu	(%)	14,21
Mineral Ca	(Ppm)	52,82
Mineral Fe	tppm)	0,11
Riboflavin	(mg/100 q)	2,26
Vitamin C	(mg/100 g)	4,00
Karagenan	(%)	65,75

Sumber : lstini et. a1., 1986, dalam Ainia

Tabel di atas menunjukkan bahwa didalam rumput laut terdapat nilai nutrisi yang tinggi, yaitu protein, karbohidrat, dan serat kasar. Zat-zat tersebut sangat baik untuk dikonsumsi sehari-hari karena mempunyai fungsi dan peran penting untuk menjaga dan mengatur metabolisme tubuh manusia. Selain itu, rumput laut juga mengandung mineral esensial (besi, iodin, aluminum, mangan, calsium, nitrogen dapat larut, phosphor, sulfur, khlor. silicon, rubidium, strontium, barium, titanium, cobalt, boron, copper, kalium, dan unsur-unsur lainnya), asam nukleat, asam amino, protein, mineral, trace elements, tepung, gula dan vitamin A, C, D E, dan K.

Salah satu faktor yang sangat menentukan mutu rumput laut adalah umur panen. Umur panen rumput laut untuk jenis *Euchema cottonii* adalah 45 - 55 hari karena pada umur tersebut, *Euchema cottonii* akan menghasilkan rendemen karaginan serta kekuatan gel yang optimal.

Berdasarkan strukturnya, karagenan dibagi menjadi tiga jenis yaitu **kappa, iota dan lambda karagenan**. Karagenan pada alga merah, merupakan senyawa polisakarida yang tersusun dari D–galaktosa dan L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa yang dihubungkan oleh ikatan 1-4 glikosilik.

Karaginan merupakan senyawa polisakarida linear yang tersusun dari unit D-galaktosa dan L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa yang dihubungkan oleh ikatan glikosidik alfa-1,3 dan beta-1,4 secara bergantian. Kegunaan karaginan yang awalnya digunakan sebagai makanan, sejalan dengan perkembangan teknologi, saat ini penggunaannya semakin berkembang seperti halnya agar-agar, yaitu sebagai bahan pengatur keseimbangan (*stabilizer*), bahan pengental (*thickener*), pembentuk gel, dan pengemulsi.

Karaginan juga digunakan dalam beberapa industri antara lain industri makanan seperti pembuatan dodol, syrup, nugget, kue, roti, macaroni, jelly, jam, es krim, dan lain sebagainya. Dalam industri farmasi karaginan digunakan dalam produk pasta gigi dan obat-obatan, selain itu karaginan juga dimanfaatkan dalam industri kosmetik, industri tekstil dan industri cat.

Gambar 12. *Hypnea*

(Endang Sudariastuty,S.Pi. MM, Sekolah Tinggi Perikanan dalam Pengolahan Rumput laut)

Hypnea

Hypnea adalah rumput laut dari ordo *Gigartinales* yang dapat menghasilkan karagenan, sedangkan *Gracilaria* adalah rumput laut dari ordo *Gigartinales*

yang menghasilkan agar yang sama dengan *Gelidium* dari ordo *Gelidiales*. Rumput laut *hypnea* termasuk ke dalam kelas *Rhodophyta* atau alga merah.

Kelas **Alga merah** atau *Rhodophyta* adalah salah satu *filum* dari alga berdasarkan atas zat warna atau pigmentasinya. Warna merah pada alga tersebut disebabkan oleh pigmen *fikoeritrin* dalam jumlah yang banyak apabila dibandingkan dengan pigmen *klorofil*, *karoten*, dan *xantofil*. Alga merah pada umumnya banyak sel (multiseluler) dan makroskopis. Panjangnya antara 10 cm sampai 1 meter dan berbentuk berkas atau lembaran.

Alga merah ini berwarna muda, merah sampai ungu. Chromatofora berbentuk cakram atau lembaran yang mengandung klorofil a, klorofil b dan karoteboid. Akan tetapi, warna yang lain tertutup oleh warna merah fikoiretrin sebagai pigmen utama yang menghasilkan fluoresensi

Ciri talusnya antara lain adalah :

a. Bentuknya berupa helaian atau berbentuk seperti pohon.
b. Tidak berflagella.
c. Selnya terdiri dari komponen yang berlapis – lapis.
d. Mempunyai pigmen fotosintetik fikobilin, memiliki pirenoid yang terletak didalam koroplas, pirenoid berfungsi untuk menyimpan cadangan makanan atau hasil asimilasi.

Hypnea memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Divisio : *Rhodophyta*

Kelas : *Rhodophyceae*

Bangsa : *Gigartinales*

Suku : *Hypneaceae*

Marga : *Hypnea*

Jenis : *Hypnea sp*

Tabel 2. Komposisi Kimiawi Beberapa Jenis Rumput Laut

Jenis RL	Karbohi-drat (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Air (%)	Abu (%)	Serat Kasar (%)
E. Cottonii	57.52	3.46	0.93	14.96	16.05	7.08
Sargassum Sp	19.06	5.53	0.74	11.71	34.57	28.39
Turbinaria sp	44.90	4.79	1.66	9.73	33.54	16.38
Glacelaria sp	41.68	6.59	0.68	9.38	32.76	8.92

Sumber : Yunizal 2004

Tabel 3. Standar Mutu Rumput Laut Kering untuk *Eucheuma, Gelidium, Gracilaria* dan *Hypnea*.

Karakteristik	Syarat			
	Eucheuma	*Gelidium*	*Gracilaria*	*Hypnea*
- Kadar air maksimal (%)	32	15	25	30
- Benda asing maksimal (%)	5*)	5**)	5**)	5**)
- Bau	spesifik rumput laut	spesifik rumput laut	spesifik rumput laut	spesifik rumput laut

*) Benda asing disini adalah garam, pasir, karang, kayu dan jenis lain

**) Benda asing disini adalah garam, pasir, karang dan kayu.

Gracilaria merupakan salah satu spesies dari golongan alga merah yang banyak tumbuh di wilayah pesisir pantai bahkan berhasil dibudidayakan di tambak. Selain dikonsumsi secara langsung sebagai sayuran, *Gracilaria sp.* dan *Gelidium sp*. menghasilkan metabolit primer senyawa hidrokoloid yang disebut agar. Agar-agar ini banyak digunakan sebagai bahan baku makanan dan minuman, juga sebagai bahan penunjang di berbagai industri. Klasifikasi *Gracilaria* adalah sebagai berikut:

Divisio : *Rhodophyta*

Kelas : *Rhodophyceae*

Bangsa : *Gigartinales*

Suku : *Glacelariaeceae*

Marga : *Glacelaria*

Jenis : *Glacelaria gigas*

Glacelaria verrucosa

Glacelaria lichenoides

Gambar 13. ***Glacilaria Verrucosa*** **dan** ***Glacilaria Gigas***

(Endang Sudariastuty,S.Pi. MM, Sekolah Tinggi Perikanan dalam Pengolahan Rumput laut)

JENIS DAN PRINSIP KERJA ALAT PENGOLAHAN HASIL SAMPING PRODUK PERIKANAN DAN RUMPUT LAUT

Dalam kegiatan pengolahan bahan samping produk perikanan, perlu disiapkan beberapa sarana dan prasarana yang mendukung keberhasilan dari kegiatan tersebut. Tanpa dukungan peralatan yang cukup memadai, baik dari segi jenis dan fungsinya, maka hasil akhir suatu kegiatan produksi hasil samping perikanan tidaklah sempurna. Pertimbangan-pertimbangan tersebut perlu di perhatikan dengan teliti dan cermat, sehingga pada saat pelaksanaan tidak terjadi kendala, kesalahan penggunaan alat yang akan mengakibatkan kualitas atau mutu akhir dari produksi hasil samping perikanan menjadi menurun.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait dengan beberapa jenis dan prinsip alat pengolahan hasil samping perikanan, baik dari buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya*
   .
2. ***Tanyakan kepada guru dengan mengajukan*** *pertanyaan untuk mempertajam pemahaman tentang jenis dan prinsip alat pengolahan produk hasil samping perikanan dan rumput laut , misalnya :*
   - *Bagaimanakah karakteristik alat pengolahan produk hasil samping perikanan dan rumput laut ?*
   - *Jenis alat dan fungsi masing-masing alat pengolahan produk hasil samping perikanan dan rumput laut ?*
3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :***
   - *Praktek teknik pengoperasian alat pengolahan produk hasil samping perikanan dan rumput laut*
4. ***Mengasosiasi/ Menganalisis*** *hasil praktek serta membuat kesimpulan dan buat laporan*
5. ***Komunikasikan*** *laporan anda dengan presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas*

ALAT PENGOLAHAN PRODUK HASIL SAMPING PERIKANAN

1. Alat Pembuatan Kerupuk/Rambak Kulit Ikan

Proses pembuatan kerupuk kulit ikan sebaiknya dilakukan dengan menggunakan mesin atau peralatan yang memadai dan sesuai dengan kapasitas produksi. Hal ini dilakukan agar dapat dihasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan pasar. Peralatan yang diperlukan pada pembuatan krupuk rambak kulit ikan antara lain adalah :

a. Timbangan

Untuk menghasilkan kualitas produksi yang stabil, setiap pemakaian bahan harus selalu diukur ataupun ditimbang terlebih dahulu agar berat bahan yang akan digunakan sesuai dengan jumlah/volume bahan yang diperlukan.

Gambar 14. Jenis-jenis Timbangan

b. Bak Plastik

Bak plastik atau tong besar plastik diperlukan untuk beberapa proses kegiatan, antara lain sebagai wadah perendaman, wadah pencucian, wadah bahan dan sebagai wadah produk yang dihasilkan.

Gambar 15. Bak Plastik

c. Baskom/loyang Plastik

Baskom plastik digunakan pada proses pembuatan kerupuk ikan sebagai alat pada perlakuan perendaman bahan ke dalam larutan bumbu, selain diperlukan untuk menyiapkan bahan pendukung lainnya.

Gambar 16. Baskom/loyang Plastik

d. Alat Penghancur

Gambar 17. Alat Penghancur

Alat Penghalus atau alat penghancur digunakan untuk menghaluskan bumbu ataupun bahan. Alat yang digunakan harus disesuaikan kapasitasnya yaitu untuk skala produksi maupun skala rumah tangga sehingga lebih efektif dan efisien. Selain itu alat ini juga harus menghasilkan tingkat kehalusan yang baik agar hasil campuran lebih merata.

e. Alat Penjemur

Agar proses pengeringan lebih cepat dan higienis serta menghasilkan bahan dengan tingkat kekeringan maksimal, maka proses pengeringan dilakukan dengan menggunakan perangkat penjemuran yang terbuat dari logam aluminium. Alat penjemuran tersebut dilengkapi dengan rak penyangga yang dilengkapi dengan pengatur suhu pengeringan.

Gambar 18. Oven Pengering/Germinator

f. Kompor

Kompor digunakan sebagai sumber media panas pada proses pemasakan kulit ikan menjadi kerupuk ikan. Kompor yang digunakan dapat berupa kompor minyak tanah, kompor gas maupun kompor listrik.

Gambar 19. Kompor

g. Wajan, spatula, serok

Wajan, Serok dan spatula yang digunakan dalam pembuatan kerupuk ikan adalah alat yang digunakan dalam proses penggorengan kulit ikan/rambak.

h. Pisau

Gambar 20. Pisau

Bahan baku yang digunakan dalam pembuatan krupuk kulit ikan sering kali didapatkan kondisi ikan yang kering, tipis dan liat, sehingga perlu pisau yang benar-benar tajam untuk memotong atau memisahkan beberapa bagian tertentu seperti tulang, duri dan sirip ikan.

i. Gelas Ukur

Gambar 21. Gelas Ukur

Gelas ukur digunakan untuk mengukur volume air yang digunakan dalam proses pembuatan kerupuk kulit ikan secara tepat.

j. Sealer

Gambar 22. Sealer

Sealer digunakan untuk mengemas produk yang telah dikemas dengan plastik kemasan sehingga hasil pengemasannya menjadi rapat.

k. Tempat Penyaringan/nyiru

Gambar 23. Nyiru

Nyiru/tempat penyaringan digunakan pada perlakuan penirisan bahan, baik setelah proses pencucian, proses perendaman maupun proses penggorengan

2. Alat Pengolahan Tepung Tulang Ikan

Pada proses pengolahan tepung ikan, hasil yang diddapat selain tepung ikan, adalah berupa porduk minyak ikan dengan kualitas yang tinggi. Bahan baku yang digunakan yaitu ikan utuh maupun bagian ikan dari limbah sisa pengolahan ikan yang lain. Akan tetapi minyak ikan yang diperoleh dari hasil samping kegiatan pengolahan tepung ikan yang banyak beredar di pasaran biasanya mempunyai *grade* yang rendah. Hal ini karena adanya degradasi yang disebabkan oleh pemanasan dan pendiaman minyak pada suhu tinggi selama proses dan penyimpanan (Piggot, 1996).

Dua proses penting pada pengolahan tepung ikan adalah pemasakan, pengepresan untuk memisahkan fase cair/ misela (*miscella*) dari padatannya, serta pengeringan bahan padat untuk dijadikan tepung ikan. Misela terdiri dari air, minyak, bahan-bahan larut air, dan padatan yang tersuspensi dalam air. Padatan terlarut adalah senyawa-senyawa dengan berat molekul rendah dan jenis protein yang larut air (seperti protein miofibril) yang keluar dari daging ikan pada saat pemasakan. Fraksi minyak dipisahkan dari misella dengan proses sentrifugasi (Piggot, 1996).

3. Alat Pengolahan Minyak Ikan

a. Pisau

Pisau dibutuhkan pada tahap awal proses yaitu untuk memotong, menyayat hati ikan, agar dihasilkan sayatan hati ikan yang lebih kecil, sehingga memudahkan pada proses selanjutnya.

b. Langseng / Dandang

Agar proses pengolahan dapat menghasilkan minyak ikan secara maksimal, maka dilakukan pengukusan hati ikan dengan dandang sampai minyak ikan benar-benar keluar.

c. Alat pengepres

Alat pengepres digunakan untuk mengeluarkan minyak ikan dari hati ikan yang telah dikukus sebelumnya. Proses pengepresan dilakukan dengan memberi tekanan/beban secara bertahap agar minyak yang dihasilkan dari proses pengepresan tidak tercampur dengan ampasnya.

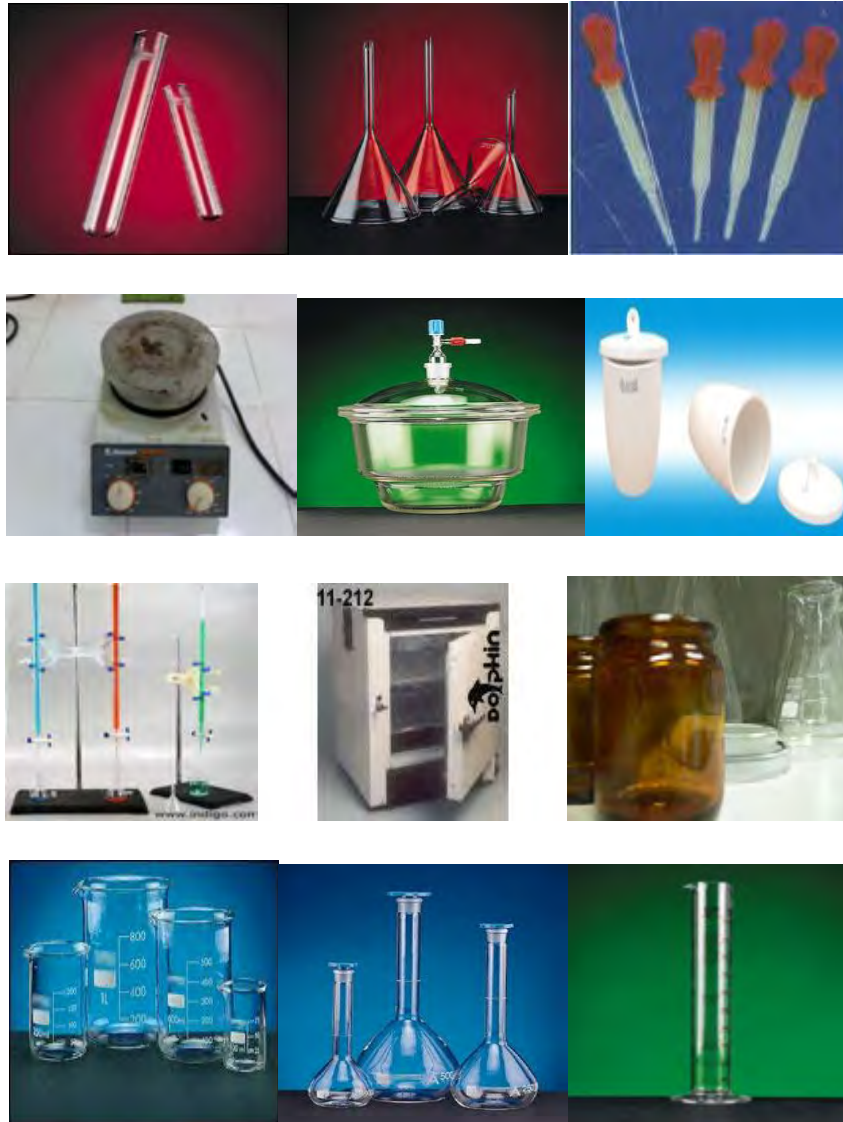
d. Sentrifugal/corong Pemisah

Sentrifugal/corong pemisah digunakan untuk memisahkan kandungan minyak yang dihasilkan dengan kandungan air yang tercampur pada minyak ikan.

Gambar 24. Sentrifugal dan Corong Pemisah

e. Peralatan Laboratorium

Netralisasi merupakan proses memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak dengan perlakuan mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (Ketaren, 1986). Perangkat alat yang digunakan pada perlakuan pemurnian minyak antara lain gelas piala, cawan porselin, oven,

desikator, Erlenmeyer, pipet tetes, pipet 10 ml, buret, kertas saring, kertas whatman 42, kertas lakmus, pendingin tegak, penangas air, corong pemisah, labu penyabunan, tanur pengabuan, penyaring vacuum, sentrifuge, magnetic stirrer, alat pemucat dan spectrofotometer.

Gambar 25. Alat-alat Laboratorium

f. Alat Pengolahan *khitin* dan *khitosan*

Alat-alat yang diperlukan pada proses pembuatan *khitin* dan *khitosan* antara lain:

1) Bak /wadah Pencucian

Gambar 26. Wadah pencucian

2) Oven Pengering

Gambar 27. Oven Pengering

3) Alat Penghancur

Gambar 28. Coper/penghancur

4) Alat Pengayak

5) Alat Penangas

Gambar 29. Hotplate

6) Alat Penyaring/Peniris/Nyiru

g. Alat Pengolahan Pakan Ternak

1) Perlakuan Secara Fisik

- Alat pengeringan/Oven Pengering
- Alat Pembuatan Pelet
- Alat Pengukus/Steamer

Alat pengukusan yang digunakan adalah alat sejenis Steamer dengan menggunakan metode pengukusan bertekanan tinggi sehingga dapat menghasilkan kualitas bahan yang sangat halus

Gambar 30. Autoclave

- **Wadah/bak penampungan bahan**

2) Perlakuan secara Kimia

   Peralatan yang digunakan pada pembuatan pakan ternak secara kimiawi adalah dengan peralatan laboratorium kimia

3) Perlakuan secara Biologis

   Peralatan yang digunakan pada pembuatan pakan ternak secara biologi antara lain :

- Bak/wadah Pastik
- Destilator
- Penangas Listrik
- Erlenmeyer
- Gelas piala
- Pendingin balik
- Gelas Pengaduk
- Corong gelas

h. Alat Pengolahan Pupuk Organik

Peralatan yang diperlukan pada pembuatan pupuk organik dari bahan hasil samping perikanan antara lain :

- Bak/wadah Pastik besar
- Pengaduk kayu
- Kain saring
- Nyiru
- Ember plastik

i. Alat Pembuatan Terasi Ikan/Udang

- Timbangan
- Baskom/wadah Plastik
- Loyang Alumunium
- Pisau
- Nyiru
- Talenan
- Oven Pengering
- Blender/Grinder
- Plastik kemasan

j. Alat Pembuatan Kecap Ikan

- Timbangan
- Baskom/wadah Plastik
- Tong/Bak/Wadah berkeran
- Cobek + Mutu
- Pisau
- Nyiru
- Kain Saring
- Talenan
- Oven Pengering

- Blender/Grinder
- Kompor
- Panci
- Botol Kemasan
- Plastik kemasan

JENIS DAN PRINSIP KERJA ALAT PENGOLAHAN RUMPUT LAUT

Peralatan yang diperlukan pada pengolahan produk setengah jadi sampai produk jadi bahan dasar rumput laut sangatlah penting kelengkapannya agar produk yang dihasilkan sesuai dengan kriteria yang diinginkan. Peralatan tersebut antara lain :

1. Peralatan Pembuatan Dodol Rumput Laut

- Timbangan
- Baskom/wadah Plastik
- Wajan, solet
- Loyang
- Kompor
- Pisau
- Pemarut
- Saringan santan
- Talenan
- Oven Pengering
- Blender
- Plastik kemasan
- Gelas ukur

2. Peralatan Pembuatan Jam/selai dan Jelly Rumput Laut

- Timbangan
- Baskom/wadah Plastik
- Wajan, solet
- Panci
- Saringan santan
- Kain saring
- Loyang
- Kompor
- Pisau
- Talenan
- Oven Pengering
- Blender
- Thermometer
- Botol jam/selai
- Gelas ukur

3. Peralatan Pembuatan Manisan Rumput Laut

- Timbangan
- Bak/Tong Plastik
- Baskom/wadah Plastik
- Panci
- Saringan santan
- Toples Plastik
- Kompor
- Pisau
- Talenan
- Thermometer
- Gelas ukur

4. Peralatan Pembuatan Cendol Rumput Laut

- Timbangan
- Bak/Tong Plastik
- Baskom/wadah Plastik
- Panci
- Cetakan cendol
- Toples Plastik
- Kompor
- Pisau
- Talenan
- Thermometer

5. Peralatan Pembuatan Nata Rumput Laut

- Timbangan
- Bak/Tong Plastik
- Baskom/wadah Plastik
- Panci
- Irig/nyiru
- Blender
- Saringan santan
- Loyang plastik
- Kompor
- Pisau
- Talenan
- Thermometer
- Gelas ukur

6. Peralatan Pembuatan Puding Rumput Laut

- Timbangan
- Bak/Tong Plastik

- Baskom/wadah Plastik
- Panci
- Irig/nyiru
- Blender
- Saringan santan
- Loyang cetakan puding
- Kompor
- Pisau
- Talenan
- Thermometer
- Gelas ukur

7. Peralatan Pembuatan Agar-agar kertas/batangan Rumput Laut

- Bak pencucian/ember besar
- Alat pengering (*dryer*)
- Kompor/ tungku pemasak
- Panci Stainless steel
- Timbangan
- Pisau Stainless steel
- Kain saring
- Penggiling tepung/*Disk Mill*
- Sendok Pengaduk Stainless Steel
- Pemasak bertekanan
- Blender kering
- Kain saring
- Saringan santan

8. Peralatan Pembuatan SRC (Semi Refined Carrageenan)

- Bak pencucian/ember besar
- Alat pengering (dryer)
- Kompor/ tungku pemasak

- Panci Stainless steel
- Timbangan
- Pisau Stainless steel
- Irig/nyiru
- Penggiling tepung/Disk Mill
- Sendok Pengaduk Stainless Steel
- Kain saring
- Saringan santan

9. Peralatan Pembuatan Karagenan Rumput Laut

- Bak pencucian/ember besar
- Alat pengering (dryer)
- Kompor/ tungku pemasak
- Panci Stainless steel
- Timbangan
- Pisau Stainless steel
- Irig/nyiru
- Penggiling tepung/Disk Mill
- Sendok Pengaduk Stainless Steel
- Pemasak bertekanan
- Blender kering
- Kain saring
- Saringan santan

SIFAT DAN KARAKTERISTIK KIMIA HASIL SAMPING PRODUK PERIKANAN DAN RUMPUT LAUT.

a. Sifat dan Karakteristik Kimia Hasil Samping Produk Perikanan

Hasil samping dari industri yang bergerak di bidang pengolahan produk perikanan sangat beragam. Berdasarkan bentuknya secara garis besar hasil samping perikanan dibedakan menjadi 2 yaitu cair dan padat.

Sedangkan berdasarkan sumbernya, hasil samping kegiatan industri perikanan dapat digolongkan menjadi lima kelompok utama, yaitu hasil samping pada pemanfaatan suatu spesies atau sumberdaya, sisa pengolahan dari industri (pembekuan, pengalengan, dan tradisional) produk ikutan surplus hasil panen raya dan sisa distribusi (Sukarno 2001).

Hasil samping tersebut pada umumnya berupa kepala, jeroan, kulit, tulang, sirip, darah dan air bekas produksi pengolahan hasil perikanan.

Sifat-Sifat Limbah Industri Pangan

1. Limbah yang diproduksi oleh industri perikanan bervariasi dalam kuantitas dan kualitasnya. Limbah ini merupakan limbah yang mempunyai beban rendah (BOD dan padatan tersuspensi tinggi, kandungan Nitrogen yang kecil, proses dekomposisi yang cepat) dan volume cairan tinggi.
2. Limbah pengolahan hasil perikanan , bersumber dari pemotongan, pembersihan peralatan pengolahan dan pendinginan produk akhir.
3. Komponen limbah cair sebagian besar adalah bahan organik

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait dengan sifat dan karakteristik kimia hasil samping produk perikanan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam sifat dan karakteristik kimia hasil samping produk perikanan, misalnya :*

   - *Sifat-sifat kimia hasil samping perikanan dan rumput laut!*
   - *Kandungan kimia apa saja yang terdapat pada hasil samping perikanan ?*
   - *Manfaat apa saja yang didapat untuk pengolahan produk hasil samping perikanan ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pengujian secara kimia hasil samping perikanan dan produk olahannya.*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pengujian secara kimia serta membuat kesimpulan*
   Mengasosiasi*: buatlah laporan*

5. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Jenis, ragam dan jumlah limbah atau hasil samping yang dihasilkan oleh industri perikanan dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan, bahan pakan, sumber energi, pupuk serta untuk kebutuhan substitusi produk lain. Menurut Bhaskar dan Mahendrakar (2008), bagian-bagian dalam/jeroan ikan mengandung protein dan lemak tak jenuh yang tinggi. Setelah dilakukan pengujian kimiawi, bagian-bagian dalam ikan tersebut pada kenyataannya kaya akan protein dan lemak yang akan berakibat dapat meningkatnya peluang untuk mengalami kebusukan. Limbah tersebut dapat menimbulkan masalah terhadap lingkungan bila tidak dilakukan penanganan lebih lanjut. Menurut Dao dan Kim (2011), telah banyak penelitian yang berkembang untuk memanfaatkan limbah jeroan ikan, seperti pembuatan pakan ikan, pupuk serta media tumbuh bakteri.

Tabel 4. Asam Lemak Pada Minyak Hati Ikan Cucut

KOMPONEN			
Asam Lemak Jenuh	Jmh (%)	Asam Lemak Tak Jenuh	Jumlah (%)
Asam Palmirat (C16-0)	13.3	Asam Oleat (C18-1)	25.2
Asam Stearat (C18-0)	2.9	Asam Linoleat (C18-2)	2.3
		Asam Linolenat (C18-3)	0.4
		Asam Stearidonat (C18-4)	1.4
		Asam Gondorat (C20:1)	9.2
		Asam Arachidonat (C20:4)	3.1
		EPA (C20:5)	9.2
		Asam Erukat (C22:1)	6.6
		DPA (C22:5)	3.4
		DHA (C22:6)	7.3

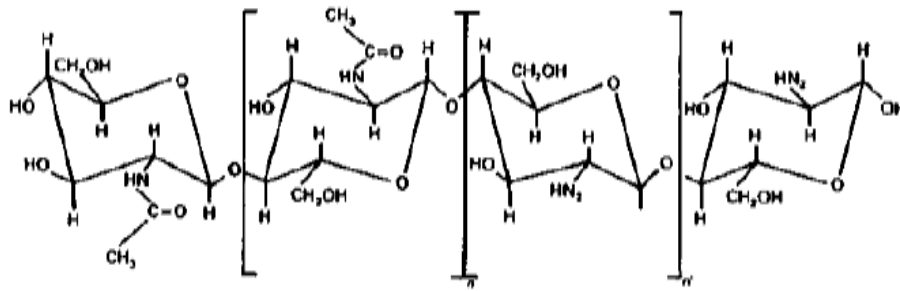
Sumber : Edward (1967)

Limbah udang ini dapat mencemari lingkungan di sekitar pabrik sehingga perlu dimanfaatkan. Selama ini kulit udang hanya dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan kerupuk, terasi, dan suplemen bahan makanan ternak. Padahal 20-30% limbah tersebut mengandung senyawa *khitin* yang dapat diubah menjadi *khitosan* (Haryani dkk, 2007).

Kulit udang mengandung protein (25-40%), khitin (15-20%) dan kalsium karbonat (45-50%). *Khitosan* merupakan biopolimer yang diperoleh dari deasetilasi *khitin*. Akhir-akhir ini khitosan banyak dimanfaatkan dalam beragam industri dengan alasan limbah industri makanan laut begitu besar dan perlu untuk diolah menjadi sesuatu yang berguna selain itu karena sifat-sifat khitosan yang tidak beracun dan *biodegradable* (Suhardi, 1992).

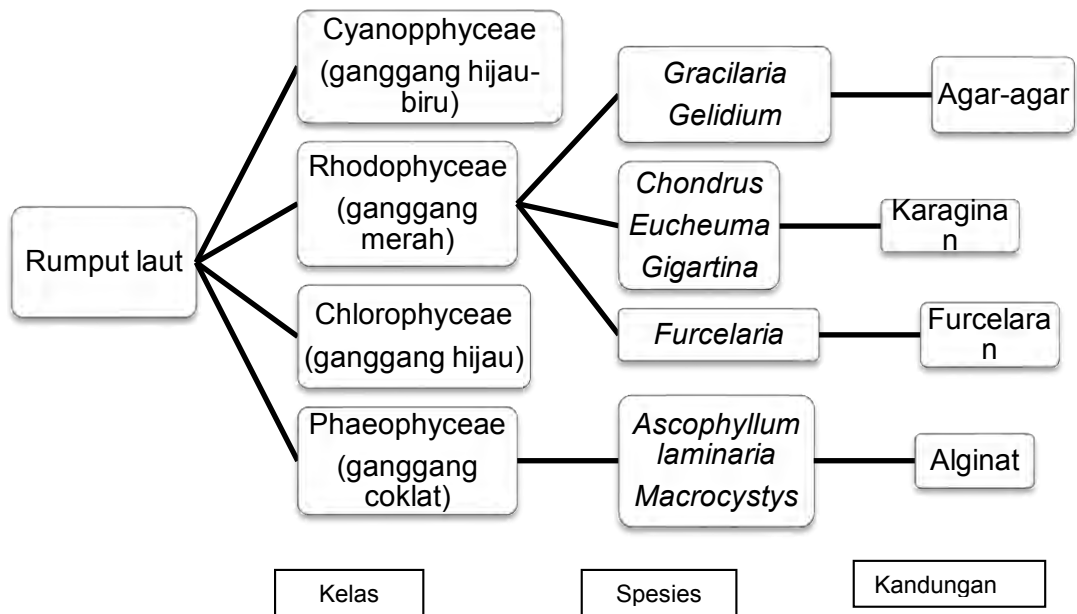
Pada cangkang udang terdapat *khitin*, senyawa *khitin* merupakan polisakarida yang berikatan dengan garam-garam anorganik, terutama kalsium karbonat (CaCO3), protein dan lipida termasuk juga pigmen-pigmen. Untuk memperoleh *khitin* dari cangkang udang dapat dilakukan dengan tahapan proses pemisahan protein (*deproteinasi*) dan pemisahan mineral (*demineralisasi*), sedangkan untuk mendapatkan *khitosan* sebaiknya dilakukan dengan proses *deasetilasi*. *Khitosan* berfungsi sebagai bahan pengawet makanan, karena *khitosan* memiliki polikation bermuatan positif sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba (Wardaniati, 2009) dan mampu berikatan dengan senyawa-senyawa yang bermuatan negatif seperti protein, polisakarida, asam nukleat, logam berat dan lain-lain (Murtini dkk, 2008).

Molekul *khitosan* memiliki gugus N yang mampu membentuk senyawa amino yang merupakan komponen pembentukan protein (Irianto dkk, 2009) dan memiliki atom H pada gugus amina yang memudahkan *khitosan* berinteraksi dengan air melalui ikatan hidrogen (Rochima, 2009).

Khitosan merupakan polimer yang tersusun dari kopolimer dari glukosamin dan N-asetilglukosamin. Struktur khitosan diilustrasikan pada Gambar 1. Khitosan disebut juga poli (1,4)-2-amina-2-deoksi-β-D-glukosa.

Gambar 31. Struktur khitosan (Kristbergsson, 2003)

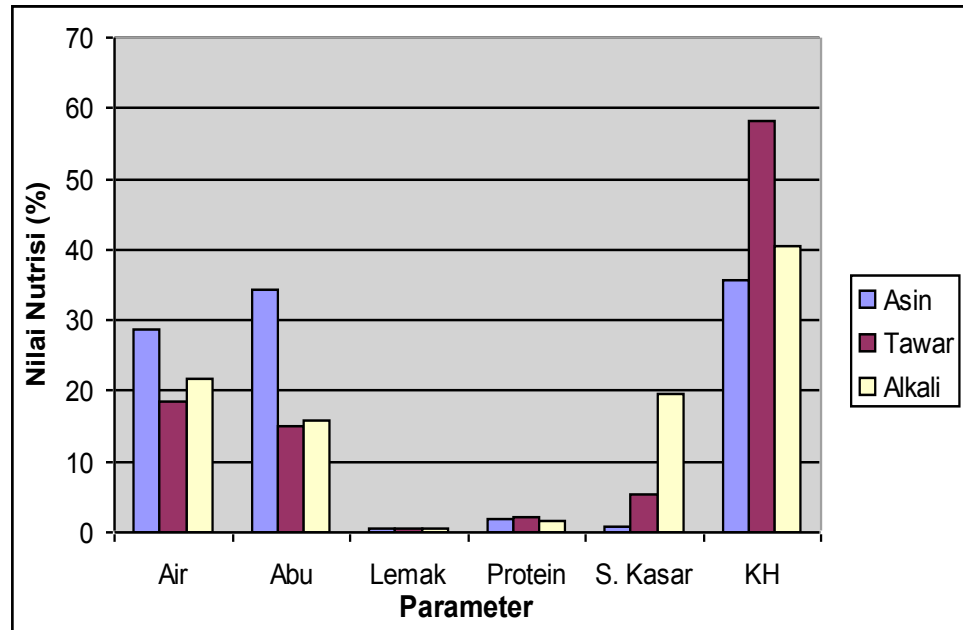
Kulit dan tulang ikan dapat manfaatkan sebagai bahan mentah pada pengolahan gelatin. Pada umumnya kolagen diolah dari tulang dan kulit binatang ternak, terutama sapi dan babi, Hal ini mengakibatkan produk gelatin yang ada di pasaran diragukan kehalalannya, sehingga penggunaan tulang dan kulit ikan sebagai bahan mentah gelatin merupakan solusi yang tepat dalam mengatasi masalah tersebut. Gelatin ikan ini diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen sebagai salah satu komponen penyusun kulit dan tulang ikan.

b. Sifat dan Karakteristik Kimia Rumput Laut

Pada umumnya rumput laut dapat dibagi menjadi empat kelas dan dari empat kelas tersebut, hanya alga coklat dan alga merah yang digunakan sebagai bahan mentah industri kimia. Hampir semua jenis alga coklat tersebut hidup di perairan laut dan melekat pada substrat keras.

Gambar 32. Skema klasifikasi rumput laut (Winarno, 1996).

Alga atau alga coklat tersebut merupakan karbohidrat yang disebut laminaran yang menghasilkan *alginat* atau *algin*. Alga coklat tersebut dapat tumbuh subur bila hidup di lautan yang bersuhu dingin dan pada pinggiran pantai dengan kedalaman tidak lebih dari 20 meter.

Berbeda dengan alga coklat, alga merah secara eksklusif hidup di perairan laut daerah tropis, yaitu daerah yang dangkal sampai ke daerah yang dalam. Produksi getah rumput laut (alga) merah ini, merupakan sumber bahan mentah bagi agar-agar karagenan dan furcellaran. Polisakarida tersebut terdiri dari unit galaktosa dan mengadakan ikatan glikosidik secara berselang dengan (α 1-3) (ß 1-4). Bahan yang dikandung oleh alga merah maupun coklat tersebut disebut gummi alami atau *mucilages*. Beberapa ahli berpendapat bahwa gummi tersebut pada hakekatnya merupakan suatu polisakarida. Dan secara keseluruhan polisakarida yang diproduksi oleh alga disebut fikokoloid (*phycocolloid*).

Tabel 5. Profil Komposisi Nutrisi Rumput Laut Kering Asin, Tawar dan Alkali

Sumber : Restiana Wisnu, Diana Rachmawati, (Analisa Komposisi Nutrisi Rumput Laut (Euchema Cotoni di Pulau Karimunjawa dengan Proses Pengeringan Berbeda)

Kandungan kadar sulfat dalam polisakarida tersebut dapat digunakan sebagai salah satu parameter untuk membedakan berbagai jenis polisakarida yang terdapat dalam alga merah. Menurut *Food Chemical Codex*, USA (1974) yang disebut karagenan, minimal harus mengandung sulfat sebanyak 18% dari berat kering. Sedang untuk agar-agar hanya mengandung sulfat sekitar 3 – 4 % saja dari berat keringnya. Adapun furcellaran mengandung 8 – 9 % sulfat. Secara komersial, sebetulnya agar-agar dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu agaros Tanaman rumput laut mempunyai komposisi kimia yang bervariasi tergantung pada spesies, tempat tumbuh serta musim. Kandungan rumput laut yang berupa agar-agar, karagenan dan algin menyebabkan rumput laut mempunyai arti penting dalam dunia perindustrian.

Tabel 6. Standar Mutu Rumput Laut Kering tanpa proses untuk *Eucheuma*, *Gelidium*, *Gracilaria* dan *Hypnea*.

Karakteristik	Syarat			
	Eucheuma	*Gelidium*	*Gracilaria*	*Hypnea*
- Kadar air maksimal (%)	32	15	25	30
- Benda asing maksimal (%)	5*)	5**)	5**)	5**)
- bau	spesifik rumput laut	spesifik rumput laut	spesifik rumput laut	spesifik rumput laut

*) Benda asing disini adalah garam, pasir, karang, kayu dan jenis lain
**) Benda asing disini adalah garam, pasir, karang dan kayu

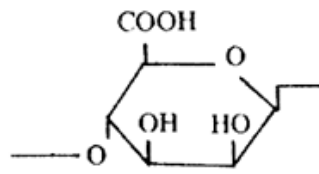
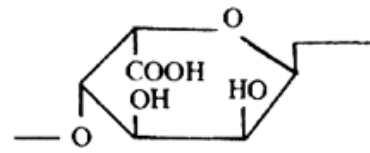
Algin

Algin merupakan komponen utama dari getah alga coklat (*Phaeophyceae*), dan merupakan senyawa penting dalam dinding sel spesies alga yang tergolong dalam kelas *Phaeophyceae*. Secara kimia, algin merupakan polimer murni dari asam uronat yang tersusun dalam bentuk rantai linier yang panjang.

Ada dua jenis monomer penyusun algin, yaitu ß-D-*Mannopyrasonil Uronat* dan α-L-Asam *Gulopyranosyl Uronat*. Dari kedua jenis monomer tersebut, algin dapat berupa homopolimer yang terdiri dari monomer sejenis, yaitu ß-D-asam-*Manopyranosil Uronat* saja atau α-L-Asam *Guloppyranosil Uronat,* atau algin dapat juga berupa senyawa heteropolimer jika monomer penyusunannya adalah gabungan kedua jenis monomer tersebut, seperti yang diilustrasikan pada Gambar 38. Istilah algin sebenarnya adalah garam dari asam alginat. Garam asam alginat yang paling banyak dijumpai adalah garam dalam bentuk natrium alginat.

COOH O OH HO O

D–mannuronic acid

O COOH OH HO O

L-guluronic acid

Gambar 33. Gugus alginat (Winarno, 1996).

Tugas

Buatlah Makalah tentang Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput Laut.

Judul Produk , bahan baku dan bahan pendukung, alat- alat yang digunakan , tahapan proses pengolahan , pengemasan dan dan pengendalian mutunya. Hasilnya dikumpulkan kepada guru

PENGOLAHAN HASIL SAMPING PRODUK PERIKANAN DAN RUMPUT LAUT.

Pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah atau hasil samping ikan di Indonesia masih sangat terbatas dan penerapan teknologi dalam pengelolaan limbah ikan masih tergolong belum optimal. Hal ini yang menyebabkan limbah atau hasil samping ikan hanya dibuang atau dijual ke pengepul dengan harga yang sangat murah. Limbah atau hasil samping ikan dapat diolah menjadi beberapa produk pangan dan non pangan yang cukup potensial, diantaranya adalah produk krupuk kulit ikan, tepung ikan, minyak ikan, *khitosan* dan pupuk organik yang dapat meningkatkan nilai ekonomis yang cukup tinggi.

Penanganan limbah atau hasil samping industri perikanan yang masih sangat minim perlu mendapatkan perhatian yang lebih besar dari masyarakat. Perhatian tersebut sangat diperlukan agar potensi limbah perikanan yang besar ini dapat dimanfaatkan secara maksimal untuk meningkatkan perekonomian masyarakat, terutama pelaku industri pengolahan hasil perikanan. Bahan baku yang awalnya tidak memiliki nilai ekonomi, dapat diolah menjadi produk yang memiliki nilai jual, contohnya kerupuk kulit ikan.

Pembuatan kerupuk kulit ikan merupakan salah satu alternatif pemanfaatan limbah atau hasil samping pengolahan ikan. Proses pembuatannya sangat mudah dan dapat dilakukan dengan peralatan yang sederhana. Hasil krupuknya pun sangat disukai masyarakat karena rasanya yang gurih dan renyah sehingga prospek di masa depan sangat menjanjikan.

Pernahkah anda mengamati proses pengolahan hasil perikanan di industri ? Bagaimana kelengkapan ataupun kesesuaian alat yang digunakan dalam proses tersebut ? Apakah ada hal-hal yang menyimpang dalam perlakuannya ? Adakah ketidaksesuaian alat produksi baik secara fungsi maupun kapasitasnya ?
Diskusikan dengan kelompok anda dan presentasikan hasil diskusi tersebut didepan kelas.

Penanganan Limbah

Limbah hasil perikanan dapat berbentuk padatan, cairan atau gas. Limbah berbentuk padat berupa potongan daging ikan rucah, kulit, kepala, sisik, tulang/duri, insang atau saluran pencernaan dan bagian dalam lainnya seperti hati. Limbah ikan yang berbentuk cairan antara lain darah, lendir dan air cucian ikan. Sedangkan limbah ikan yang berbentuk gas adalah bau yang ditimbulkan karena adanya senyawa amonia, hidrogen sulfida atau keton. Berbagai teknik penanganan dan pengolahan limbah telah dikembangkan. Masing-masing jenis limbah akan membutuhkan cara penanganan khusus, dimana perlakuannya berbeda antara jenis limbah yang satu dengan jenis limbah lainnya. Namun secara garis besarnya, teknik penanganan dan pengolahan limbah dapat dibagi menjadi penanganan dan pengolahan limbah secara fisik, kimiawi, dan biologis (Annonymous[a], 2010).

1) Secara Fisik

Penanganan dan pengolahan limbah secara fisik dilakukan untuk memisahkan antara limbah berbentuk padatan, cairan dan gas. Penanganan dan pengolahan limbah secara fisik mampu melakukan pemisahan limbah yang berbentuk padat dari limbah lainnya. Limbah padatan akan ditangani atau diolah lebih lanjut sehingga tidak menjadi bahan cemaran, sedangkan limbah cair dan gas akan ditangani atau diolah menggunakan teknik kimiawi dan biologis (Annonymous[a], 2010).

Secara fisik, penangan limbah dilakukan menggunakan penyaring (filter). Bentuk saringan disesuaikan dengan kondisi dimana limbah tersebut ditangani. Penyaring yang digunakan dapat berbentuk jeruji besi atau saringan (Annonymous[a], 2010).

2) Secara Kimiawi

Penanganan dan pengolahan limbah secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan senyawa kimia tertentu untuk mengendapkan limbah

sehingga mudah dipisahkan. Pada limbah berbentuk padat, penggunaan senyawa kimia dimaksudkan untuk menguraikan limbah menjadi bentuk yang tidak mencemari lingkungan (Annonymous[a], 2010).

3) Secara Biologis

Pengolahan limbah secara biologis dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman dan mikroba. Adapun Jenis tanaman yang digunakan antara lain berupa eceng gondok, *duckweed*, dan kiambang. Sedangkan jenis mikroba yang digunakan adalah bakteri, jamur, protozoa dan alga. Pemilihan jenis mikroba yang digunakan tergantung dari jenis limbah. Bakteri merupakan mikroba yang paling sering digunakan pada pengolahan limbah secara biologis. Bakteri yang digunakan bersifat kemoheterotrof dan kemoautotrof. Bakteri kemoheterotrof memanfaatkan bahan organisk sebagai sumber energi, sedangkan bakteri kemoautotrof memanfaatkan bahan anorganik sebagai sumber energi (Annonymous[a], 2010)

Jamur yang digunakan dalam penanganan dan pengolahan limbah secara biologis bersifat nonfotosintesa dan bersifat aerob. Protozoa yang digunakan dalam penanganan dan pengolahan limbah bersel tunggal dan memiliki kemampuan bergerak (motil). Alga digunakan pada penanganan dan pengolahan limbah secara biologis karena memiliki sifat autotrof dan mampu melakukan fotosintesa. Oksigen yang dihasilkan dari fotosintesa dapat dimanfaatkan oleh mikroba (Annonymous[a], 2010).

Pemanfaatan limbah perikanan berupa kepala ikan, sirip, tulang, kulit dan daging merah telah digunakan dalam beberapa hal, yaitu berupa daging lumat (*minced fish*) untuk bahan pembuatan produk-produk gel ikan seperti bakso, sosis, nugget dan lain-lain. Selain itu dapat dibuat tepung, konsentrat, hidrolisat dan isolat protein ikan. Sebagai pakan ternak, ikan dapat diolah menjadi tepung, bubur dan larutan-larutan komponen ikan

PEMBUATAN KERUPUK/RAMBAK KULIT IKAN

Proses pembuatan kerupuk kulit ikan dilakukan dengan menggunakan beberapa cara kerja yang sudah lebih baik jika dibandingkan dengan metode tradisional yang dulu banyak digunakan. Di samping itu, digunakan pula mesin atau peralatan yang lebih sesuai dengan kebutuhan. Sehingga dengan demikian diharapkan dapat dihasilkan produk yang berkualitas.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan kerupuk kulit ikan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

A. Kebutuhan Bahan

Dalam proses pembuatan kerupuk kulit ikan (rambak),diperlukan beberapa bahan yang antara lain adalah :

1. Kulit Ikan
   Kulit ikan yang digunakan sebagai bahan dasar pembuatan kerupuk kulit ikan haruslah dalam kondisi yang memenuhi syarat baik dari segi kesegarannya, ketebalannya maupun keuletannya. Adapun kulit ikan mentah tersebut dapat diperoleh dalam kondisi basah maupun kering.

2. Kapur Sirih

   Untuk menghasilkan kerupuk kulit ikan dengan karakteristik yang renyah tidak lembek, sebelum dilakukan proses penggorengan, kulit ikan mentah tersebut sebelumnya dibuat kaku/keras terlebih dahulu dengan cara direndam dalam air kapur sirih. Adapun air kapur sirih tersebut dapat dibuat dengan cara melarutkan kapur sirih secukupnya

3. Bumbu-bumbu

   Agar kerupuk rambak yang dihasilkan memliki cita rasa yang gurih dan lezat, maka pada proses pembuatannya perlu ditambahkan beberapa macam bumbu yang antara lain adalah :

   - Garam : 25 gram
   - Bawang putih : 5 siung
   - Ketumbar : 2 sendok teh
   - Asam : 5 gram
   - Air : 250 ml

4. Minyak Goreng

   Dalam pembuatan kerupuk kulit ikan, minyak sayur/goreng berfungsi sebagai penghantar panas. Minyak merupakan gliserida berbentuk cair. Bentuk cair ini disebabkan oleh rendahnya kandungan asam lemak jenuh dan tingginya asam lemak tidak jenuh. Kualitas minyak sayur/goreng ditentukan oleh titik asap (titik asap adalah suhu pemanasan minyak sampai terbentuk akrolein yang tidak diinginkan). Makin tinggi titik asap, menunjukkan bahwa mutu minyak sayur/goreng makin baik.

   Penurunan mutu minyak sayur/goreng dapat disebabkan oleh penggunaan minyak yang berulang-ulang, penggunaan suhu tinggi dan terjadinya oksidasi yang menyebabkan minyak menjadi tengik. Minyak

yang telah dipakai berulang-ulang dengan suhu tinggi dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis sehingga dapat menurunkan titik asap. Untuk menghindari ketengikan, minyak sebaiknya disimpan pada tempat tertutup, gelap dan dingin. Selain sebagai penghantar panas, minyak sayur/goreng juga berfungsl sebagai penambah cita rasa keripik. Karena itu, kualitas minyak sayur/goreng yang digunakan, secara langsung akan mempengaruhi kualitas kerupuk yang dihasilkan.

5. Bahan Pengemas

   Pengemasan mempunyai tujuan untuk memperpanjang daya simpan terhadap produk yang dikemas. Selain itu pengemasan juga bertujuan untuk memenuhi ketentuan perundang-undangan yang berlaku, berkaitan dengan perlindungan konsumen. Dengan perlakuan pengemasan, maka produk akan menjadi lebih higienis, terhindar dari bahan-bahan yang dapat menimbulkan pencemaran, produk lebih tahan lama, serta tidak mudah menjadi rusak.

B. Proses Pembuatan Kerupuk Kulit/Rambak Kulit Ikan

Adapun proses pengolahan kulit ikan mentah menjadi kerupuk kulit ikan/rambak, dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Persiapan Bahan Baku

   Tahapan penanganan pendahuluan terhadap bahan baku terdiri atas kegiatan pemilihan dan pemisahan (sortasi) dan kegiatan pengerasan kulit ikan (perendaman dalam larutan kapur). Adapun beberapa faktor yang perlu diperhatikan dan urutan langka kerja yang dilakukan dalam proses persiapan bahan baku, secara rinci adalah sebagai berikut :

2. Perendaman Kulit Ikan

   Kulit ikan yang diperoleh dari beberapa perusahaan, ada yang masih dalam kondisi basah, namun ada pula yang sudah diawetkan

sementara dengan dilakukan pengeringan. Kulit ikan dalam kondisi basah dapat segera dilakukan disortasi. Namun, kulit ikan yang kering harus dilakukan perendaman terlebih dahulu agar terjadi hidrasi dan menghasilkan kulit ikan yang benar-benar basah, untuk dapat diproses lebih lanjut.

3. Sortasi dan Pembersihan

   Kegiatan sortasi dilakukan dengan tujuan untuk memisahkan antara kulit ikan yang memenuhi persyaratan dengan kulit ikan yang tidak memenuhi persyaratan (kondisi jelek). Di samping itu, bertujuan untuk memisahkan antara kulit ikan dengan bagian-bagian lain seperti sisik, sirip, ekor, isi, perut dan kepala)

4. Pencucian I dan Penirisan

   Hasil kulit-kulit ikan yang telah dilakukan sortasi (dipilih),selanjutnya dilakukan pencucian dengan air hingga bersih dan selanjutnya ditiriskan.

5. Sanitasi

   Untuk penanganan kulit ikan yang tercampur dengan bagian lain yang kotor, sebaiknya didalam pencuciannya lebih diperhatikan dengan perlakuaan pencucian yang berulang-ulang agar kulit ikan menjadi benar-benar bersih, selain itu perlu diperhatikan juga perlakuan sanitasi hingga bersih dari cemaran mikroorganisme. Adapun sanitasi tersebut dilakukan dengan cara sebagai berikut:

   - Buat larutan perendam berupa larutan kapur 0,25% (2,5 g kapur dalam tiap 1 liter air). Larutan kapur dilarutkan kedalam air bersih, hingga seluruh kapur larut tersebut tercampur rata
   - Rendam kulit yang akan dilakukan sanitasi ke dalam larutan kapur selama + 1 menit

6. Pencucian II dan Penirisan

   Setelah sanitasi selesai dilakukan, selanjutnya kulit ikan tersebut dicuci kembali beberapa kali hingga bau ataupun rasa kapur dari larutan kapur yang menempel pada kulit ikan dapat benar-benar hilang. Selanjutnya, kulit ikan ditiriskan hingga tiris.

7. Pengerasan

   Pengerasan kulit ikan dilakukan dengan tujuan agar kerupuk kulit ikan yang dihasilkan akan membentuk tekstur yang kaku dan keras (kering dan renyah) dan setelah digoreng hingga menjadi kerupuk kulit ikan tidak mudah menjadi lembek kembali. Pengerasan dilakukan dengan merendam kulit ikan dalam larutan kapur sirih jernih selama 1 -2 jam.

   Adapun langkah-langkah pengerasannya adalah sebagai berikut:

   - Ukur dan siapkan air bersih sebanyak 10 liter. Campurkan kapur sirih sebanyak 100 gram atau 10 sendok makan penuh ke dalam air tersebut dan larutkan kedalam air yang sudah disiapkan hingga seluruh kapur sirih benar-benar larut dalam air.
   - Biarkan larutan tersebut beberapa saat hingga kapur mengendap kembali pada bagian dasar wadah. Selanjutnya, pisahkan larutan dengan endapan kapur secara hati-hati untuk mengambil atau menghasilkan cairan jernih yang berada pada bagian atas larutan tersebut.
   - Rendam kulit ikan ke dalam larutan kapur sirih jernih selama 1 – 2 jam (untuk merendam 5 kg kulit ikan basah, diperlukan 10 liter larutan air kapur sirih).

8. Pencucian III dan Penirisan

Setelah proses perendaman dalam larutan kapur sirih selesai dilakukan, selanjutnya kulit ikan yang sudah menjadi kaku dilakukan pencucian dan dibilas beberapa kali, hingga bau dan rasa kapur yang menempel pada kulit ikan tersebut benar-benar hilang. Kemudian kulit ikan tersebut ditiriskan kembali hingga benar-benar tiris.

9. Penjemuran

   Setelah ditiriskan, kulit ikan tersebut diatur di atas wadah/loyang aluminium dan kemudian dijemur hingga kering. Pada saat penjemuran, sebaiknya sering dilakukan pembalikan kulit ikan sehingga hasil pengeringan lebih kering merata dan lebih sempurna. Apabila hasil pengeringan tidak segera diproses lebih lanjut, sebaiknya kulit ikan yang sudah kering tersebut disimpan dalam keadaan dikemas dalam kantong plastik dan ditutup rapat.

10. Tahap Pengolahan

    Kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada tahap proses ini merupakan kegiatan pokok dalam proses pembuatan kerupuk kulit ikan (rambak). Jenis kegiatan dalam tahap pengolahan kulit ikan menjadi kerupuk kulit ikan tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

    a. Pemotongan dan Pembersihan

       Pemotongan kulit ikan dilakukan dengan tujuan untuk menyeragamkan bentuk dan ukuran kulit ikan kering tersebut. Pada saat pemotongan tersebut, sekaligus dapat dilakukan pemisahan bagian-bagian lain yang terikut misalnya, sirip, ekor, duri dan sebagainya. Pemotongan sebaiknya dilakukan dengan menggunakan gunting yang tajam.

    b. Penyiapan Larutan Bumbu

Agar kerupuk kulit ikan yang dihasilkan memilki cita rasa yang enak, maka perlu ditambahkan bumbu sebelum proses penggorengan dilakukan. Untuk 1 kg kulit ikan kering, diperlukan larutan bumbu yang terdiri atas bumbu sebagai berikut :

- Bawang putih : 15 gram
- Ketumbar : 7.5 gram
- Asam : 2 biji
- Garam : 10 gram
- Air : 200 ml
- Penyedap rasa : 5-10 gram

Adapun cara membuat larutan bumbu tersebut adalah sebagai berikut **:**

1) Bawang putih dikupas, kemudian dihancurkan bersama-sama dengan ketumbar, asam, penyedap rasa, dan garam hingga benar-benar halus.
2) Tambahkan air sedikit demi sedikit sambil diaduk-aduk hingga menjadi larutan bumbu yang siap digunakan.
3) Perendaman dalam Larutan Bumbu
4) Perendaman kulit ikan dalam larutan bumbu dilakukan selama 5 – 10 menit hingga bumbu merata, kemudian diangkat dan ditiriskan.

c. Penjemuran

Kulit ikan yang sudah diberi bumbu selanjutnya ditiriskan, diatur rapi di atas widik ataupun loyang alumunium dan selanjutnya dijemur hingga benar-benar kering (setelah 1 – 2 jam, sebaiknya dibolak-dibalik, hingga pengeringan menjadi secara merata). Kulit ikan yang sudah kering selanjutnya dapat langsung digoreng, atau

apabila dilakukan penyimpanan, terlebih dahulu dikemas dalam kantong plastik dan ditutup rapat.

d. Penggorengan

sebelum penggorengan kulit ikan dilakukan, disiapkan terlebih dahulu perangkat penggorengan.Penggorengan dilakukan dalam kondisi minyak yang banyak dan panas. Setelah kulit ikan tersebut matang dan menjadi kerupuk kulit ikan (rambak), kemudian diangkat dari penggorengan dan ditiriskan. Setelah dingin, dikemas dalam stoples plastik atau kantong plastik dan ditutup rapat.

e. Pengemasan

Kemasan produk merupakan wadah ataupun pembungkus produk. Tujuannya adalah sebagai berikut :

1) Melindungi Produk

Produk kerupuk kulit ikan akan terlindung dari berbagai macam pencemaran misalnya debu,cairan/uap air, mikroorganisme dan sebagainya, yang dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas terhadap produk.

2) Mengawetkan Produk

Produk kerupuk kulit ikan yang dikemas dan ditutup rapat, tetap renyah dan tidak mudah mlempem. Hal ini dilakukan dengan tujuan agar dapat memperpanjang daya simpan produk.

3) Mengamankan dan Mempermudah Distribusi

Produk yang dikemas akan terhindar dari gesekan (vibrasi) dan tekanan fisik (benturan) selama proses pendistribusiannya, sehingga aman sampai ke tujuan. Dengan demikian memungkinkan untuk memperluas jangkauan wilayah pemasarannya.

4) Meningkatkan Mutu

Pengemasan produk sangat penting dan perlu perhatian dalam upaya meningkatkan mutu ataupun kualitas tampilan kemasan. Pada dasarnya konsumen akan lebih tertarik terhadap produk-produk yang dikemas rapi dengan penampilan yang membuat daya tarik yang tinggi. Kemasan yang bersih dan rapi akan meningkatkan citra atau identik dengan produk yang berkualitas.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan kerupuk kulit ikan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan kerupuk kulit ikan, misalnya :*

   - *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan kerupuk kulit ikan!*
   - *Jenis dan fungsi alat pembuatan kerupuk kulit ikan!*
   - *Tahapan proses pembuatan kerupuk kulit ikan!*
   - *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan kerupuk kulit ikan !*
   - *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk kerupuk kulit ikan ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan kerupuk kulit ikan !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan kerupuk kulit ikan !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

PENGOLAHAN TEPUNG IKAN

Tepung ikan sesungguhnya ikan utuh yang telah dibersihkan dari isinya, dipotong, digiling, kemudian dikeringkan. Di Indonesia, mayoritas sumber tepung ikan berasal dari sisa olahan berupa kepala atau perut ikan pada saat pengolahan filet. Oleh sebab itu, kadar protein seringkali berfluktuasi bergantung bahan yang tersedia. Tepung ikan mengandung sejumlah asam amino penting yang bermanfaat seperti metionin, sistin, listin, threonin, isoleusin, leusin, fenilalanin, histidin, dan arginin. Itu belum menghitung kadar lemak (5–12%) serta mineral dan vitamin B yang dikandung di dalamnya.

Oleh sebab itu tepung ikan dianggap mengandung kelengkapan nutrisi yang baik. Beragam riset memperlihatkan pemberian tepung ikan pada unggas sebanyak 10% saat stater, 8% saat dewasa (ayam pedaging), dan 5–6% pada ayam petelur memberikan hasil maksimal. Riset Lembaga Pengetahuan Indonesia (LIPI) pada 2005 memperlihatkan pembuatan tepung ikan yang terstandarisasi bisa dilakukan dengan jaminan kelengkapan nutrisi.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan tepung ikan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Proses pembuatan tepung ikan dimulai dengan memotong-motong bahan limbah ikan kemudian mencucinya hingga bersih di bak pencucian. Bahan yang telah bersih kemudin diaduk dan dibiarkan selama 30 menit di dalam bak. Ikan yang mengandung banyak lemak dimasukkan ke dalam panci masak, ditambahkan air hingga terendam, dan dimasak selama 1 jam. Untuk ikan yang sedikit mengandung lemak dimasak dalam dandang selama 30 menit.

Selanjutnya ikan yang sudah masak dipres dan dihancurkan dengan alat penggiling (basah), kemudian dikeringkan pada suhu 60-65 derajat celcius selama 6 jam di dalam alat pengering. Bila dikeringkan dibawah sinar matahari membutuhkan waktu 2–3 hari hingga kadar airnya kurang dari 5%. Setelah bahan kering, digiling kembali sampai menjadi tepung (kering) dengan hasil berupa tepung ikan.

Proses Pembuatan Tepung Ikan

Terdapat beberapa cara yang dapat digunakan untuk membuat tepung ikan dari ikan segar. Cara yang paling sederhana yaitu dilakukan penjemuran di bawah sinar matahari. Metode ini di beberapa wilayah masih digunakan meskipun kualitas produk yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan dengan menggunakan teknik modern.

Sebagian besar proses pembuatan tepung ikan melalui tahap pemanasan, pengepresan, pengeringan dan penggilingan menggunakan mesin yang telah dirancang sebelumnya. Meskipun prosesnya sederhana, akan tetapi pada prinsipnya membutuhkan keterampilan dan pengalaman khusus untuk menghasilkan produk tepung ikan dengan mutu tinggi.

a. **Pemanasan (*Cooking*)**

Ketika ikan dipanaskan, sebagian besar air dan minyak akan hilang. Air dan minyak ini juga dapat hilang pada saat dilakukan pengepresan. Alat pemanas yang saat ini banyak digunakan berbentuk silinder uap air yang tertutup dimana ikan dipindahkan menggunakan alat berbentuk sekrup. Beberapa alat pemanas juga dilengkapi dengan fasilitas steam. Alat pemanas dalam industri dapat menampung sekitar 16 sampai 1600 ton bahan baku ikan segar per 24 jam.

Jika pemanasan kurang, maka hasil pressing nantinya tidak memuaskan dan pemanasan yang terlalu berlebihan dapat menyebabkan ikan terlalu halus untuk dipress. Bahan baku ikan segar tidak dilakukan pengeringan selama tahap proses pemanasan. Pemanasan biasanya dilakukan pada suhu 95oC sampai 100 oC dalam
waktu 15 sampai 20 menit. Beberapa perusahaan yang bergerak dalam pembuatan tepung ikan, menggunakan suhu 95^{o}C.

b. **Pressing**

Pada tahap ini terjadi pemindahan sebagian minyak dan air. Ikan berada dalam tabung yang berlubang, hal tersebut dilakukan untuk meningkatkan tekanan dengan bantuan sekrup. Campuran air dan minyak yang diperoleh ditekan keluar melalui lubang dan bahan bentuk padat seperti dalam pembuatan kue sebagai hasil akhir dari proses pressing. Selama proses pressing, kadar air menurun dari 70% menjadi 50% dan minyak menurun sekitar 4 %.

c. **Pressing Liquor**

Setelah dilakukan penyaringan untuk memisahkan material kasar dan material yang padat, kemudian material yang padat dan keras ini

dilakukan pressing secara terus menerus dan disentrifugasi untuk memindahkan minyak. Minyak yang diperoleh kadang-kadang disuling yaitu proses yang dilakukan sebelum dimasukkan kedalam tangki penyimpan. Minyak yang disuling adalah minyak yang dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam industri pembuatan minyak goreng dan margarin.

Bagian cair dari proses pressing liquor dikenal dengan nama stickwater yang berisi material yang telah dihancurkan yang beratnya sekitar 9% dari total padatan. Material ini sebagian besar berupa protein dan stickwater terdiri dari sekitar 20% dari total padatan. Material terbentuk kembali akibat penguapan stickwater sampai berbentuk sirup yang terdiri dari 30 sampai 50 % padatan dan kadang-kadang dijual sebagai ikan padat yang dilarutkan. Pada umumnya produk hasil pressing liquor jika dipress kembali dan dikeringkan maka akan berbentuk tepung.

d. Pengeringan

Prinsip metode pengeringan yang dilakukan cukup sederhana, akan tetapi membutuhkan keterampilan dalam melakukan proses pengeringan yang baik. Jika tepung tidak dikeringkan, maka dapat menyebabkan tumbuhnya jamur atau bakteri. Dan jika pengeringan dilakukan secara berlebihan, maka akan mengakibatkan nilai nutrisi yang dikandungnya dapat menurun.

Ada dua jenis alat pengering, yaitu alat pengering langsung dan alat pengering tidak langsung. Pengeringan langsung menggunakan suhu yang sangat panas, yaitu sampai 500^{o}C. Metode ini membutuhkan waktu yang singkat, tapi akan menyebabkan kerusakan yang lebih tinggi jika prosesnya tidak dilakukan secara hati-hati. Tepung sebaiknya tidak dipanaskan pada suhu yang sangat tinggi, karena penguapan air yang cepat menyebabkan kondisi ikan mendingin, secara normal produk

dipanaskan pada suhu 100^{o}C. Pada umumnya alat pengering berbentuk seperti tabung uap air dengan steam untuk mengeringkan tepung. Sebagian besar bau tidak sedap pada industri pengolahan berasal dari alat pengering.

Limbah ikan digunakan sebagai bahan baku utama dalam pembuatan tepung dan disini proses pengepressan bukanlah menjadi hal yang penting, karena kandungan minyak pada material sudah sangat sedikit. Tepung ikan ini diproses dengan cara yang sederhana, yaitu dengan cara memasak dan mengeringkan saja. Pertimbangan penggunaan tahap pressing adalah sebagai berikut:

1) Fleksibilitas dalam penggunaan ikan yang berminyak, kurang berminyak atau campuran dari keduanya.
2) Proses pemindahan air dengan pressing dan penguapan dari stickwater lebih murah karena pengaruh penguapan lebih efisien dibandingkan dengan menggunakan alat pemanas.

e. Penggilingan dan Pengemasan

Langkah terakhir yang dilakukan dalam pembuatan tepung ikan adalah penggilingan untuk memecahkan gumpalan-gumpalan atau partikel dari tulang dan dilakukan pengemasan tepung ikan untuk selanjutnya dilakukan penyimpanan di dalam silo. Dari tempat industri pengolahan tepung ikan, tepung ikan yang sudah siap jual kemudian ditransportasikan.

Kebutuhan Pasar terhadap Tepung Ikan

Kebutuhan tepung ikan untuk peternak sebagai bahan pakan ternak dapat dilihat jenis ternaknya. Tiap ternak mempunyai kandungan tepung ikan berbeda dalam pemenuhan gizi hewan ternak.

Tabel 7. Persentase Tepung Ikan dalam Pakan Ternak

No	Jenis Ternak/Ikan	Persentase Tepung Ikan
1	Ayam Potong/Telor	5-10%
2	Itik Petelor	5-10%
3	Puyuh	10%
4	Merpati	5%
5	Itik Potong	12%
6	Kalkun	12%
7	Ikan Omnivora	20%
8	Ikan Carnivora	30%

Sumber : Alfiyah (2012)
(http://www.scribd.com/doc/93039017/14349074-TEPUNG-IKAN)

Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan tentang pemanfaatan limbah ikan dan belum adanya penerapan teknologi dalam pengelolaan limbah ikan salah satunya menjadi tepung ikan. Berbagai jenis ikan laut dapat diolah menjadi tepung ikan. Akan tetapi yang paling ekonomis adalah ikan-ikan kecil (rucah) yang kurang disukai untuk dikonsumsi dan harganya yang relatif murah. Berdasarkan informasi yang didapat dari studi literatur, diketahui bahwa tepung ikan sangat baik sebagai nutrisi tambahan pakan hewan ternak maupun ikan karena kadar proteinnya paling lengkap dan tinggi serta mudah dicerna.

Di sisi lain selama ini pengolahan limbah ikan menjadi tepung ikan identik dengan kebutuhan alat yang berukuran besar dan mahal. Akibatnya, hanya pengusaha yang lebih banyak berperan dalam pengolahan ini dibandingkan dengan masyarakat. Minat masyarakat pada hal tersebut cenderung kurang karena terkait kendala penyediaan alat dan pendanaan.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan tepung ikan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan tepung ikan, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan tepung ikan!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan tepung ikan!*
   c. *Tahapan proses pembuatan tepung ikan!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan tepung ikan !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk tepung ikan ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan tepung ikan !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan tepung ikan !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Minyak Ikan

Minyak ikan diperoleh dengan cara ekstraki. Ekstraksi minyak adalah suatu cara untuk mendapatkan minyak atau lemak dari bahan. Cara ekstraksi yang biasa dilakukan, yaitu metode ekstraksi dengan aseton, metode ekstraksi dengan hidrolisa, metode *Dry Rendering,* metode *Wet Rendering* dan ekstraksi dengan silase.

Tahap proses ini meliputi kombinasi pemasakan dan pengeringan dengan menggunakan uap panas pada keadaan hampa. Pengadukan secara lambat dilakukan selama pengeringan tepung ikan dan dilakukan pengepresan untuk memisahkan tepung dan minyak ikan.

Tahapan-tahapan pemurnian minyak ikan, yaitu penyaringan, *degumming*, *netralisasi*, pemisahan sabun, pemucatan dan *deodorisasi*. Tujuan dari pemurnian minyak ikan adalah untuk menghilangkan rasa dan bau yang tidak enak, warna yang tidak menarik, dan memperpanjang masa simpan minyak sebelum dikonsumsi dan digunakan sebagai bahan mentah dalam industri. Kualitas minyak ikan yang dihasilkan pada proses pemurnian tergantung pada cara penyimpanan dan penanganan ikan sebelum dimurnikan.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan minyak ikan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

1. **Tahap Penyaringan**

   Pada tahap penyaringan, minyak ikan yang diperoleh sebagai hasil samping pengolahan tepung ikan atau ikan kaleng disaring terlebih dahulu dengan alat penyaring untuk memisahkan kotoran-kotoran visual seperti sisa daging dan gumpalan protein. Minyak yang telah bebas dari kotoran visual ditentukan kandungan asam lemak bebasnya (*free fatty acid*).

2. **Degumming**

   Degumming merupakan proses pemisahan getah dan lender yang terdiri dari fosfatida, protein, residu karbohidrat, air, dan resin tanpa mengurangi jumlah asam lemak bebas dalam minyak. Degumming dilakukan dengan penambahan NaCl 8% ke dalam minyak ikan pada suhu 60°C selama 15 menit. Larutan NaCl yang ditambahkan sebanyak 40% dari volume minyak yang dimurnikan dan selama degumming dilakukan pengadukan. Sedangkan proses degumming dilakukan dengan menambahkan NaOH 2-3% air atau larutan NaCl, atau menambahkan larutan firofosfatida pada minyak, kemudian disentrifugasi pada suhu 30-50°C. Getah fosfatida akan terpindahkan pada sentrifuse sebanyak 3,5% dari minyak asal.

3. **Netralisasi**

   Netralisasi adalah suatu proses untuk memisahkan asam lemak bebas dari minyak atau lemak dengan cara mereaksikan asam lemak bebas dengan basa atau pereaksi lainnya sehingga membentuk sabun (*soap stoc*). Netralisasi dilakukan dengan menambahkan larutan NaOH 1N ke dalam minyak yang sudah mengalami proses degumming. LArutan NaOH 1N ditambahkan dalam minyak ikan pada suhu 60°C selama 15 menit. Jumlah NaOH yang ditambahkan ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ NaOH} = \% \text{ FFA} \times 0{,}142$$

Sedangkan proses netralisasi dilakukan dengan menambahkan larutan alkali atau pereaksi lainnya untuk membebaskan asam lemak bebas dengan membentuk sabun dan membantu mengkoagulasikan bahan-bahan yang tidak diinginkan. Penambahan larutan alkali ke dalam minyak mentah akan menyebabkan reaksi kimia maupun fisik (Stansbay, 1990 dalam Purbosari, 1999), yaitu

a. Alkali akan bereaksi dengan asam lemak bebas.
b. Gum menyerap air dan menggumpal melaliu reksi hidrasi.
c. Bahan-bahan warna terdegradasi, terserap oleh gum atau larutan oleh alkali.
d. Bahan-bahan yang tidak terlatur yang terdapat dalam minyak akan menggumpal.

Faktor –faktor yang mempengaruhi proses netralisasi adalah konsentrasi alkali, suhu, pengadukan dan pencucian. Selanjutnya minyak yang telah dinetralkan dibiarkan beberapa saat supaya terjadi pemisahan sabun yang terbentuk. Lapisan sabun berada pada lapisan bawah dan lapisan minyak pada bagian bawah. Kemudian sabun tersebut diambil. Untuk menghilangkan sabun-sabun yang masih tersisa, pada minyak ikan ditambahkan air panas sambil diaduk dan kemudian dibiarkan supaya terjadi pemisahan minyak dan air. Setelah itu air yang terpisah dibuang.

4. Pemucatan

Pemucatan adalah suatu proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilangkan atau memucatkan warna yang tidak disukai dan menghilangkan getah (gum) yang ada dalam minyak. Pemucatan dilakukan dengan penambahan adsorben, umumnya dilakukan dalam ketele yang dilengkapi dengan pipa uap dan alat penghampa udara. Minyak dipanaskan pada suhu 105°C selam 1 jam. Adsorban ditambahkan pada saat minyak mencapai suhu 70-80°C sebanyak 1-1,5% dari berat minyak. Selain warna,

diserap pula suspensi koloid dan hasil degradasi minyak adalah peroksida. Faktor yang mempengaruhi proses pemucatan adalah suhu, waktu, tekanan.

5. **Deodorisasi**

Deodorisasi adalah suatu tahap proses pemurnian minyak yang bertujuan untuk menghilankan bau dan rasa yang tidak enak dalam minyak. Prinsip proses deodorasi, yaitu penyulingan minyak dengan uap panas pada tekanan atmosfer atau keadaan hampa. Proses deodorasi dilakukan dengan cara memompa minyak ke dalam ketelen deodorasi. Kemudian minyak tersebut dipanaskan pada suhu 200-250 °C pada tekanan 1 atmosfer dan selanjutnya pada tekanan rendah (kurang lebih 10 mmHg), sambil dialiri uap panas selama 4-6 jam untuk mengangkut senyawa yang dapat menguap. Setelah proses deodorisasi selesai, minyak ikan kemudian didinginkan sehingga suhu menjadi kurang lebih 84°C dan selanjutnya minyak ikan dikeluarkan.

Kandungan Gizi Minyak Ikan

Jenis minyak yang satu ini bukan untuk menggoreng tempe atau kerupuk. minyak ikan sangat baik untuk pertumbuhan dan perkembangan si kecil. Ya, walaupun tergolong keluarga minyak-minyakan, minyak ikan bukan untuk menggoreng namun merupakan "makanan" tambahan sumber zat gizi. Bahkan, minyak ikan termasuk bahan makanan sumber lemak yang rendah kolesterol, sehingga para ahli gizi dan kesehatan sepakat untuk memberikan label "aman" untuk dikonsumsi oleh bayi, balita, maupun orang dewasa.

Meski bernilai gizi baik, namun kandungan minyak di dalam ikan ditentukan oleh beberapa faktor, yaitu jenis ikan , jenis kelamin, umur (tingkat kematangan), musim, siklus bertelur, dan letak geografis perairan tempat ikan hidup.

Jenis-jenis asam lemak pada minyak ikan ada tiga, yaitu:

1) Asam lemak tidak jenuh dimana tidak punya ikatan rangkap pada rantai karbonnya, seperti palmitat.
2) Asam lemak tidak jenuh tunggal yang mempunyai satu ikatan rangkap pada rantai karbonnya, contohnya oleat.
3) Asam lemak tidak jenuh ganda yang mengandung lebih dari satu ikatan rangkap pada rantai karbonnya, contohnya linoleat, linolenat, asam eikosapentanoat (EPA), dan asam dokosaheksanoat (DHA).

Semakin panjang rantai karbon pada suatu jenis asam lemak dan semakin banyak jumlah ikatan rangkap pada rantai karbon penyusunnya, maka asam lemak tersebut akan semakin banyak manfaatnya bagi kesehatan.

Minyak ikan adalah salah satu zat gizi yang mengandung asam lemak kaya manfaat, karena mengandung sekitar 25% asam lemak jenuh dan 75% asam lemak tidak jenuh. Asam lemak tak jenuh ganda (polyunsaturated fatty acid/PUFA) di dalamnya akan membantu proses tumbuh-kembang otak (kecerdasan), serta perkembangan indera penglihatan dan sistem kekebalan tubuh bayi dan balita.

Ada 2 jenis PUFA yang sangat terkenal, yakni DHA dan EPA, dimana gabungan konfigurasi atom karbon keduanya dikenal sebagai omega-3. Jenis ikan laut yang banyak mengandung omega-3 antara lain salmon, tuna (khususnya tuna sirip biru, tuna sirip kuning, dan albacore), sardin, herring, makerel, dan kerang-kerangan.

Minyak ikan juga mengandung vitamin A dan D –dua jenis vitamin yang larut dalam lemak– dalam jumlah tinggi. Manfaat vitamin A membantu proses perkembangan mata, sementara vitamin D untuk proses pertumbuhan dan pembentukan tulang yang kuat. Kadar vitamin A dan D dalam tubuh ikan akan meningkat sejalan dengan bertambah umurnya. Umumnya, kadar vitamin A dalam minyak ikan berkisar antara 1.000–

1.000.000 SI (Standar Internasional) per gram, sementara vitamin D sekitar 50–30.000 SI per gram.

Konsumsi minyak ikan untuk bayi dan balita per harinya didasarkan pada berat badannya. Misalnya saja, bila berat badan anak Anda 10 kg, dia cukup mengkonsumsi minyak ikan sebanyak satu sendok teh setiap harinya. Jika berat badannya lebih dari 10 kg, maka sebaiknya digunakan alat takar berupa sendok makan, karena jumlah kebutuhannya juga akan meningkat.

Cara mengatur dosis konsumsi minyak ikan untuk anak sangat mudah yaitu dengan mengikuti aturan yang ada dalam kemasan. Produk minyak ikan sirup untuk anak-anak yang dijual di pasaran umumnya telah menambahkan zat-zat gizi lain, sehingga ukuran takaran yang dianjurkan pun sudah disesuaikan antara kandungan gizi yang ada dengan kebutuhan anak.

Yang juga perlu diperhatikan adalah cara penyimpanan minyak ikan. Mengingat proses oksidasi lemak yang dapat merusak kualitas minyak ikan bisa terjadi di mana saja (akibatnya menjadi tengik), simpanlah minyak ikan di dalam wadah yang tertutup rapat dan letakkan di tempat yang sejuk.

Minyak Ikan Murni dari Limbah Ikan Segar

Limbah industri perikanan ada yang termanfaatkan dan ada yang terbuang. Namun dengan inovasi teknologi pengolahan hasil perikanan yang dikembangkan oleh sebuah perusahaan Denmark, semua limbah dari ikan segar bisa diolah menghasilkan minyak ikan bermutu tinggi dan hampir murni.

Jette Lund Kristensen dari Alfa Laval, perusahaan Denmark yang mengembangkan teknologi pengolahan baru tersebut menjelaskan dalam "INFOFISH International" bahwa dengan teknologi terbaru tersebut, minyak ikan yang terkandung dalam air cucian surimipun bisa diambil. Lebih dari itu,

cara baru tersebut bisa pula digunakan untuk mengambil protein yang dikandung dalam limbah ikan segar.

Cara baru yang dikembangkan tersebut merupakan cara unik yang bisa dengan cepat memisahkan minyak dan protein dari bahan olahan yakni dengan menggunakan pemanas khusus jangka pendek yang dikombinasikan dengan teknologi botol anggur (*decanter*) dan sentrifugasi.

Proses pengolahan pada teknik baru tersebut dimulai dengan memasukkan bahan-bahan ke dalam alat pencincang. Bahan yang sudah dicincang disalurkan ke dalam unit pemanas berupa rak alat-alat penukar panas yang mengalihkan panas dari uap menjadi pemanasan ultra cepat. Unit-unit pemanas ini dilengkapi dengan sistem pengerok sehingga permukaan pemanas tetap dalam kondisi bersih sehingga transfer panas berlangsung efisien serta waktu pemanasan dapat lebih singkat. Suhu dapat mencapai 95°C hanya dalam waktu kurang dari 100 detik. Waktu pemanasan yang demikian cepat, jauh di bawah 15-20 menit yang dibutuhkan pada pemasakan ikan cara tradisional.

Pemanasan ultra cepat ini mempertahankan mutu minyak ikan yang tinggi dan hampir murni. Minyak ikan yang dihasilkan bebas dari bau tengik dan baunya netral. Kadar asam lemak bebas (free fatty acid/FFA) rendah sekali yakni di bawah 0,5%, bahkan bisa hanya 0,1%.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan minyak ikan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan minyak ikan, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan minyak ikan!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan minyak ikan!*
   c. *Tahapan proses pembuatan minyak ikan!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan minyak ikan !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk minyak ikan?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan minyak ikan !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan minyak ikan !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Pembuatan Kecap Ikan Dari Limbah Ikan Segar

Kecap ikan merupakan salah satu produk perikanan tradisional yang dibuat dengan cara fermentasi dan telah dikenal sejak lama, dengan ciri khas berupa cairan jernih berwarna kekuningan sampai coklat , agak kental, mempunyai rasa gurih asin dengan bau sedikit amis. Di beberapa negara di Asia Tenggara, kecap ikan dikenal dengan berbagai nama diantaranya *Nouc Mam* (Vietnam), *Nampla* (Thailand), *Nouc Mam Guaca* (Kamboja), *Patis* (Filipina) dan *Shottsuru* di Jepang (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Kecap ikan dapat dibuat dengan tiga cara yaitu dengan metode fermentasi bergaram, enzimatis (dengan menggunakan *protease papain, bromelin* dan *ficin*) dan dengan proses kimiawi (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan, 1992). Bahan baku kecap ikan sangat sederhana, yaitu ikan dan garam. Pada umumnya ikan yang digunakan adalah ikan-ikan kecil yang tidak ekonomis yang berukuran 13 – 15 cm seperti ikan lemuru dan dapat pula digunakan limbah ikan .

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan kecap ikan dari limbah ikan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Pembuatan kecap ikan dengan cara fermentasi bergaram secara tradisional dengan bahan baku dari ikan atau udang umumnya disortasi terlebih dahulu. Bagian-bagian ekor, kulit, kepala dan isi perut dipisahkan untuk menghasilkan kecap dengan mutu yang baik. Ikan kemudian ditambahkan garam sebanyak 20–30% secara berlapis-lapis sampai semua protein ikan terurai menjadi nitrogen terlarut. Dengan cara ini akan diperoleh 56% nitrogen terlarut setelah fermentasi selama 6 – 12 bulan (Suryani *et al*., 2005; Hidayat *et al*., 2006).

Pada pembuatan kecap ikan, proses fermentasi terjadi karena aktivitas enzim protease terutama tripsin dan katepsin, lipase dan aminase yang dihasilkan oleh mikroba. Komponen protein, lemak dan karbohidrat akan terdegradasi sehingga akan menghasilkan komponen lain dengan berat molekul yang lebih rendah dan mudah diserap tubuh, serta terbentuk aroma dan rasa yang khas (Rahayu *et al*., 1992; Fardiaz, 1993).
Rasa enak yang khas akan dicapai apabila hampir semua senyawa nitrogen terlarut dalam bentuk asam amino bebas. Pembentukan asam amino bebas dalam cairan kecap sangat dipengaruhi oleh waktu fermentasi. Selain itu selama penggaraman terjadi penarikan air, protein yang terdegradasi dalam jaringan tubuh ikan akan terlepas dan larut ke dalam cairan garam (Hidayat *et al.,* 2006).

Kecap ikan mempunyai cita rasa yang khas disebabkan oleh adanya asam glutamat, sedangkan aroma disebabkan oleh asam berantai pendek yaitu asam butirat, asetat dan valerat. Aroma amoniakal disebabkan oleh adanya senyawa amida, amina dan amoniak yang dihasilkan selama fermentasi (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Komposisi kecap ikan yang dibuat dengan cara fermentasi adalah : NaCl 275 – 280 g/l, total N 11,2- 22 g/l, N organik 7,5-15 g/l, N formol titrasi 8-16 g/l, N

Amonia 3,5-7 g/l dan N dalam bentuk asam amino 4,5-9 g/l (Rahayu *et al.,* 1992; Adawiyah, 2007).

Disamping ikan, kemurnian garam (NaCl) juga berpengaruh terhadap kualitas hasil akhir. Dalam proses pengolahan kecap ikan, garam mempunyai fungsi sebagai bahan pengekstrak air dan protein ikan, dan juga sebagai bahan pengawet untuk mencegah pembusukan ikan selama fermentasi. Pada umumnya garam tercampur dengan $CaSO_4$, $MgSO_4$, dan $MgCl_2$ dan garam juga ditambahkan KIO_3 untuk memperkaya kandungan yodiumnya. Karena adanya senyawa-senyawa tersebut diatas maka penetrasi garam ke dalam jaringan ikan dapat mengalami hambatan (Hidayat *et al*., 2006).

Proses fermentasi kecap ikan terjadi karena adanya aktivitas mikroba, khususnya bakteri yang menghasilkan enzim sehingga terjadi degradasi komponen gizi yang terdapat pada ikan menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Mikroba yang aktif pada pembuatan kecap ikan termasuk mikroba yang toleran terhadap garam (halofilik) yang anaerobik dan aerobik fakultatif, memproduksi gas dan tumbuh pada suhu 28° – 45°C dengan kisaran pH untuk hidup 6,5 - 7,5 (Rahayu *et al*., 1992). Pada awal fermentasi, bakteri yang berperan adalah *Bacillus coagulans, B. subtilis dan B. megaterium*, sedangkan pada pertengahan fermentasi, bakteri yang berperan adalah *Staphylococcus epidermidis* dan pada akhir fermentasi *Micrococcus roseus, M. varians dan M. saprophyticus*.

Selain itu ditemukan juga kapang *Cladosporium herbarum* dan *Aspergillus clausenii* (Judoamidjojo *et al.,* 1989 *dalam* Darmadi, 2004; Adawiyah, 2007). Pada kecap dari abalone, semakin tinggi konsentrasi garam didapatkan total BAL semakin meningkat, tetapi pada konsentrasi garam 25% total BAL 10 lebih rendah dibandingkan dengan konsentrasi garam 20%. Selama fermentasi total khamir, total BAL dan total mikroba tertinggi terdapat pada

konsentrasi garam 20% pada bulan pertama fermentasi. Selama proses fermentasi, total kapang hampir tidak terdeteksi (Rusmalawati, 2010).

Beberapa dari jenis bakteri tersebut baik secara tunggal maupun bersama akan menghasilkan enzim yang mampu mendegradasi komponen-komponen dalam tubuh ikan. Jumlah mikroba yang ada pada kecap ikan akan berkurang dengan semakin lamanya fermentasi, hal ini terjadi karena adanya faktor-faktor pembatas seperti berkurangnya nutrisi dan terbentuknya asam ((Rahayu *et al*., 1992; Adawiyah, 2007).

Pada proses fermentasi ikan secara umum dan fermentasi yang menggunakan kadar garam tinggi diperkirakan jenis BAL yang mampu tumbuh dan berkembang adalah dari genus *Lactobacillus, Pediococcus* dan *Leuconostoc* (Buckle *et al.,*1987).

Kecap ikan umumnya dibuat dengan kadar garam 20 – 30% sehingga mikroflora yang hidup di dalamnya termasuk bersifat halofilik. Berdasarkan konsentrasi garam yang dibutuhkan untuk pertumbuhannya, bakteri dapat digolongkan menjadi *slightly halophilic*, *moderately halophilic* dan *extremely halophilic* dengan konsentrasi garam untuk pertumbuhannya masing-masing 2- 5%, 5-20% dan 20-30% (Kuswanto dan Sudarmadji, 1988).

Pediococcus halophilus(Tetragenococcus halophilus) adalah BAL *moderately halophilic* yang semua strainnya toleran tumbuh pada konsentrasi NaCl 1% – 25%, toleran pada konsentrasi garam tinggi diatas 18%, dengan konsentrasi NaCl optimal untuk pertumbuhannya 7 – 10% dan *Lentibacillus halophilus* yang diisolasi dari kecap ikan *nampla* termasuk *extremely halophilic* yang tumbuh pada kadar garam 12- 30%, tidak tumbuh pada kadar garam di bawah 10% dengan kadar garam optimum untuk pertumbuhannya adalah 20 – 26% b/v (Tanasupawat *et al.,* 2006), sedangkan *Tetragenococcus muriaticus* yang

diisolasi dari kecap hati cumi-cumi adalah BAL yang tergolong *moderately halophilic* yang tumbuh pada kisaran konsentrasi garam NaCl 1 % - 25%, tumbuh optimal pada konsentrasi garam 7 – 10% dan tidak dapat tumbuh pada media yang tidak mengandung garam (Satomi *et al.,* 1997).

Bakteri Asam Laktat (BAL)

Dalam bahan pangan, BAL digunakan secara luas sebagai kultur starter dalam fermentasi untuk tujuan pengawetan. Prinsip pengawetan bahan pangan dengan metode fermentasi BAL adalah peningkatan konsentrasi asam laktat dan penurunan pH melalui metabolisme gula (karbohidrat) oleh BAL. Konsentrasi asam laktat yang relatif tinggi dan pH yang rendah akan menghambat pertumbuhan mikroba pembusuk dan patogen, sehingga produk pangan terfermentasi yang dihasilkan akan dapat disimpan lebih lama dan aman bagi konsumen (Aryanta, 1989 *dalam* Aryanta, 2007).

Bakteri asam laktat merupakan kelompok bakteri yang mempunyai kemampuan untuk membentuk asam laktat dari metabolisme karbohidrat dan tumbuh pada pH lingkungan yang rendah. Secara ekologis kelompok bakteri ini sangat bervariasi dan anggota spesiesnya dapat mendominasi macam-macam makanan, minuman atau habitat lain. Bakteri asam laktat pada dasarnya mempunyai kesamaan sifat sebagai berikut:

(1) berbentuk batang atau kokus

(2) mempunyai karakteristik gram positif,

(3) tidak membentuk spora,

(4) tidak motil,

(5) tidak membentuk pigmen,

(6) katalase negatif karena tidak mampu menghasilkan enzim katalase,

(7) mampu tumbuh pada larutan garam, gula dan alkohol tinggi,

(8) tumbuh pada kisaran pH 3,0 – 8,0,

(9) tumbuh pada berbagai suhu antara 5oC sampai 50oC (Wibowo dan Ristanto, 1988; Sudarmadji *et al.,* 1989) dan

(10) asam laktat sebagai senyawa utama hasil fermentasi karbohidrat (mono dan disakarida) (Sudarmadji *et al.,* 1989; Mitsuoka, 1990).

(11) Bakteri asam laktat juga memproduksi asam volatil dan CO2.

(12) Disamping itu, BAL juga

(13) mempunyai sifat umumnya tidak bergerak, kebanyakan bersifat anaerob fakultatif (Fardiaz, 1992).

Berdasarkan atas tipe fermentasinya, BAL dibagi atas dua kelompok yaitu bakteri yang bersifat homofermentatif yang hanya menghasilkan asam laktat sebagai hasil metabolisme gula dan bakteri yang bersifat heterofermentatif yang menghasilkan asam laktat, sedikit asam asetat, etanol, ester, keton dan karbondioksida (CO_2). (Buckle *et al.,* 1987).

Bentuk, Sifat dan Klasifikasi Bakteri Asam Laktat

Bakteri asam laktat dapat diklasifikasikan menjadi dua famili yaitu *Streptococcaceae* dan *Lactobacillaceae.* Famili dari *Streptococcaceae* terdiri dari bentuk kokus atau bulat telur terdiri dari genus *Streptococcus, Leuconostoc* dan *Pediococcus,* sedangkan famili *Lactobacillaceae* merupakan bentuk batang dan anggotanya satu genus yaitu *Lactobacillus.* Masing-masing genus tersebut mempunyai perbedaan kriteria yang didasarkan pada ciri morfologi, tipe fermentasi, kemampuan untuk tumbuh pada suhu berbeda, dan sifat steriospesifik (D atau L laktik) serta toleransi terhadap asam dan basa (Sudarmadji *et al.,* 1989).

Klasifikasi BAL sekarang berkembang sehingga genus *Lactobacillus* menjadi *Lactobacillus* dan *Carnobacterium*. Genus *Streptococcus* menjadi empat yaitu *Streptococcus, Lactococcus, Vagococcus* dan *Enterococcus.* Genus *Pediococcus* menjadi *Pediococcus, Tetragenococcus* dan *Aerococcus*, sedangkan genus

Leuconostoc tetap. Klasifikasi tersebut didasarkan atas komposisi asam lemak pada membran sel, motilitas dan urutan r RNA serta persen guanin dan sitosin pada DNA (Jay, 1992; Rahayu dan Margino, 1997; Axelsson, 2004).

Genus *Streptococcus* . Bakteri yang termasuk genus ini berbentuk kokus yang berpasangan atau berantai dengan ukuran 0,7 – 0,9 µm, bersifat gram positif, tidak membentuk spora, non motil, bersifat aerobik maupun anaerobik fakultatif dan homofermentatif (Frazier dan Westhoff, 1988; Wibowo dan Ristanto, 1988).

Bakteri dari genus ini tidak dapat tumbuh pada suhu 10oC dan juga pada kadar garam 6,5%. Suhu optimum pertumbuhannya adalah pada suhu 37o – 40oC. Menurut Ray (2004), genus S*treptococcus* dalam media glukosa dapat menurunkan pH hingga 4,0, dapat memfermentasi fruktosa dan manosa tetapi tidak memfermentasi galaktosa dan sukrosa, serta memproduksi asam laktat dengan konfigurasi L(+) asam laktat.

Grup *Streptococcus* dibagi menjadi 4 spesies yaitu *S. lactis, S. lactis* sub Sp. d*iacetylactis*, *S. cremoris*, dan *S. thermophilus*. *Streptococcus lactis* dan *S.lactis sub* Sp*. diacetylactis* pada umumnya terdapat dalam bahan nabati seperti jagung, kulit buah jagung, biji-bijian, kubis, rumput, kentang, daun cengkeh, buah mentimun dan bunganya, serta tidak ditemukan pada kotoran hewan maupun manusia*. Streptococcus cremoris* dan *S. thermophilus* tidak terisolasi dari habitat lain selain susu, keju atau susu terfermentasi yang lain (Sudarmadji *et al.,* 1989).

Genus *Leuconostoc*. Terdapat lima spesies dari genus *Leuconostoc* yaitu *Leuconostoc mesenteroides, Leu. paramesenteroides, Leu. lactis, Leu. Carnosum dan Leu. gelidum. Leuconostoc mesenteroides* mempunyai tiga subspesies yaitu *Leu. mesenteroides sub*sp*. mesenteroides, Leu. mesenteroides sub*sp *dextranicum* dan *Leu. mesenteroides sub*sp*. cremoris*. Bakteri ini bersifat gram positif, selnya berbentuk kokus, tersusun berpasangan atau berbentuk rantai, tidak

bergerak, tidak berspora, katalase negatif, anaerob fakultatif, bersifat non motil dan mesofil (Ray, 2004).

Bakteri yang termasuk genus ini banyak dijumpai pada permukaan tanaman, daging dan olahannya, produk susu seperti es krim, keju, mentega dan sirup. Genus *Leuconostoc* berperan pula pada fermentasi beberapa sayuran seperti acar dan sauerkraut. *Leuconostoc mesenteroides* mempunyai toleransi terhadap kadar gula yang tinggi (55 – 60%) (Frazier dan Westhoff, 1988).

Genus *Pediococcus*. Bakteri yang termasuk ke dalam genus ini selnya berbentuk kokus berpasangan atau tetrad/bergerombol, gram positif, katalase negatif, mikroaerofilik dan bersifat homofermentatif. Bakteri ini dapat memfermentasi gula menghasilkan 0,5 sampai 0,9% asam terutama asam laktat, dapat tumbuh pada larutan garam 5,5%, temperatur untuk pertumbuhannya antara 7^{o} – 45^{o}C dengan suhu optimum pertumbuhannya 25^{o} – 32^{o}C (Frazier dan Westhoff, 1988).

Species utama dari *Pediococcus* adalah *Pediococcus cerevisiae, P. halophilus, P. pentosaceus* dan *P. acidilactici.* Spesies *Pediococcus* ini banyak ditemukan pada produk pangan terfermentasi seperti miso, kecap, daging dan ikan terfermentasi. *Pediococcus halophilus* (*Tetragenococcus halophilus*) merupakan spesies yang penting dalam fermentasi laktat dan digunakan dalam fermentasi produk yang mengandung kadar garam yang tinggi (18% NaCl).

Kemampuan tumbuh pada produk dengan kadar garam tinggi inilah yang membedakannya dari BAL yang lain. *Pediococcus halophilus* aktif dalam proses fermentasi kecap kedelai, kecap ikan, miso dan ikan anchovies asin (Axelsson, 2004; Ray, 2004) dan ditemukan juga pada bir (Rahayu dan Margino, 1997).

Genus *Lactobacillus*. Sel bakteri ini berbentuk batang yang bervariasi dari batang yang sangat pendek sampai batang yang panjang, bersifat homofermentatif atau heterofermentatif (Wibowo dan Ristanto, 1988). Genus bakteri ini juga bersifat mikroaerofilik, katalase negatif, gram positif dan memfermentasi gula dengan asam laktat sebagai produk utama.

Bila bersifat homofermentatif akan memfermentasi gula menjadi asam laktat, sedangkan bila bersifat heterofermentatif akan menghasilkan produk volatil termasuk alkohol selain asam laktat. *Lactobacillus* yang bersifat homofermentatif tumbuh dengan temperatur optimal pada suhu 37^{O}C atau lebih rendah adalah *Lactobacillus bulgaricus, L. helveticus, L. lactis, L. acidophilus* dan *L. thermophilus*, sedangkan *L. delbrueckii* dan *L. fermentum* adalah *Lactobacillus* heterofermentatif yang dapat tumbuh pada temperatur tinggi (Frazier dan Westhoff, 1988).
Bakteri dari genus ini ditemukan pada tanaman, sayur-sayuran, biji-bijian, susu segar dan olahannya, daging dan produk daging terfermentasi, sayuran terfermentasi dan beberapa spesies ditemukan dalam saluran pencernaan manusia dan hewan (Ray, 2004).

Kecap Ikan Lemuru

Ikan lemuru dicuci terlebih dahulu sampai bersih kemudian ditiriskan. Pembuatan kecap ikan yang dilakukan menurut cara Suryani *et al.* (2005) yaitu : ikan lemuru dipotong kecil-kecil dengan ukuran 2 – 4 cm dan ditimbang sebanyak 2000 gram. Kemudian ditambahkan garam dapur (NaCl) sebanyak 20% dan gula pasir (sukrosa) sebanyak 2% dari berat bahan.

Potongan ikan dan gula pasir sebelumnya dicampur sampai adonan menjadi homogen. Campuran kemudian dibagi masing-masing sebanyak 500 gram untuk dimasukkan ke dalam satu fermentor. Garam dapur ditambahkan dengan cara menyusun garam dan potongan ikan secara berlapis-lapis sampai

ruang bahan fermentor terisi penuh dengan bagian dasar dan permukaan ikan harus tertutup garam.

Cara yang sama diulang sebanyak 2 kali. Fermentor kemudian ditutup rapat dan kemudian dilakukan fermentasi pada suhu kamar (28° – 30°C) selama 3 bulan. Pada interval waktu 1 bulan selama fermentasi, cairan kecap ikan yang dihasilkan diambil dengan cara disaring untuk dianalisis secara mikrobiologis dan biokimiawi. Bakteri asam laktat yang ditumbuhkan pada media MRS agar selanjutnya diisolasi dan diidentifikasi dengan metode standar.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan kecap ikan dari limbah ikan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan kecap dari limbah ikan, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan kecap dari limbah ikan!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan kecap dari limbah ikan!*
   c. *Tahapan proses pembuatan kecap dari limbah ikan!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan kecap dari limbah ikan !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk kecap dari limbah ikan ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan kecap dari limbah ikan !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan kecap dari limbah ikan !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Terasi

Terasi adalah produk awetan dari ikan atau udang rebon segar yang telah diolah melalui proses pemeraman atau fermentasi, disertai dengan proses penggilingan dan penjemuran yang berlangsung relatif lama (kurang lebih 20 hari).

Terasi umumnya berbentuk padat, teksturnya agak kasar, dan mempunyai kekhasan berupa aroma yang tajam namun rasanya sangat gurih. Terasi yang diperdagangkan ada 2 macam, yaitu terasi udang dan terasi ikan. Terasi udang biasanya mempunyai warna cokelat kemerahan, sedangkan terasi ikan berwarna kehitaman.

Gambar 34. Bahan terasi

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan terasi ikan/udang rebon melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Dalam praktiknya, sebagian produsen terasi yang nakal, ada yang menggunakan ikan busuk sebagai bahan bakunya. Meski murah, namun terasi tersebut kualitasnya tidak baik/rendah dan membahayakan bagi kesehatan.

Melihat dari bahan bakunya, terasi mempunyai kandungan protein, kalsium dan yodium yang cukup tinggi. Namun kandungan tersebut tidak begitu banyak berperan, karena fungsi terasi yang hanya sebagai penyedap mengakibatkan pemakaian terasi dalam masakan sangat sedikit.

Gambar 35. Terasi

Terasi adalah bumbu masak yang dibuat dari ikan ataupun menggunakan udang rebon yang difermentasikan, berbentuk seperti adonan atau pasta dan berwarna hitam-coklat, kadang ditambah dengan bahan pewarna sehingga menjadi kemerahan. Terasi merupakan bumbu penting dikawasan asia tenggara dan china selatan. Terasi memiliki bau yang tajam dan digunakan untuk membuat sambal terasi, juga ditemukan dalam berbagai resep tradisional Indonesia[1]. Di Malaysia, bahan ini diberi nama "belacan" dan di Thailand disebut "kapi". Di Indonesia, terasi sering dikaitkan dengan sejarah berdirinya kota Cirebon (yang berarti air (udang) rebon dalam bahasa sunda).

Selama ini udang rebon sering dikategorikan sebagai udangnya kaum marginal. Dibandingkan dengan udang lainnya, rebon jauh lebih murah harganya. Namun, dari nilai gizi, udang rebon tidak kalah dari jenis udang lain.

Seperti hewan air lainnya, udang rebon merupakan sumber protein hewani yang sangat baik. Pada 100 gram udang rebon segar mengandung protein sebesar 16,2 gram. Kandungan ini hampir sama dengan kandungan protein pada udang segar.

Pada tingkatan anak-anak yang sedang dalam masa pertumbuhan, disarankan banyak mengonsumsi udang, termasuk rebon. Udang juga mengandung vitamin D yang sangat baik untuk pertumbuhan tulang.

Protein merupakan salah satu zat gizi yang sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tubuh. Protein berperan penting dalam pembentukan sel-sel dan jaringan baru tubuh untuk memelihara pertumbuhan dan perbaikan jaringan yang rusak.

Pada anak-anak, protein sangat berperan dalam perkembangan sel otak. Pada orang dewasa, bila terjadi luka, memar, dan sebagainya, protein dapat membangun kembali sel-sel yang rusak.

Protein juga bisa menjadi bahan untuk energi bila keperluan tubuh akan karbohidrat dan lemak tidak terpenuhi. Protein pada udang termasuk protein lengkap karena memiliki semua asam amino esensial.

Pemanfaatan protein oleh tubuh sangat ditentukan oleh kelengkapan dan jumlah asam amino esensial yang terkandung di dalamnya. Semakin lengkap komposisi asam amino esensial dan semakin banyak jumlahnya, semakin tinggi manfaat protein tersebut di dalam tubuh.

Keunggulan yang lain dari udang adalah kandungan kalsiumnya yang tinggi. Seratus gram udang rebon segar mengandung 757 mg kalsium, sedangkan dalam 100 gram udang rebon yang sudah dikeringkan sebanyak 2.306 mg. Dengan demikian, konsumsi udang rebon sangat baik untuk mencegah osteoporosis.

Kalsium baru bisa bermanfaat bila di dalam tubuh juga tersedia fosfor yang cukup untuk mengimbangi kalsium. Perbandingan konsumsi kalsium dan fosfor yang sangat ideal untuk mencegah tulang keropos adalah 2:1. Satu-satunya jenis pangan dengan rasio seperti itu adalah air susu ibu (ASI). Pada udang rebon segar, perbandingan kalsium dan fosfor adalah 2,6 : 1.

Agar pemanfaatan kalsium pada udang rebon berlangsung optimal, konsumsi rebon harus diimbangi makanan yang kaya fosfor, seperti sayuran dan buah-buahan.

Selain baik untuk tulang, konsumsi makanan kaya kalsium juga dapat membantu mengontrol kadar kolesterol di dalam darah. Penelitian Margo A. Denke dari University of Texas Southwestern Medical Center, Dallas, Amerika Serikat, menunjukkan pemberian suplemen kalsium pada pria dapat menurunkan kolesterol jahat hingga 11 % bila dibandingkan dengan makanan yang berkalsium rendah.

Meskipun demikian, peran kalsium akan menjadi optimal apabila didukung beberapa cara untuk menurunkan kadar kolesterol dalam darah. Contohnya, konsumsi makanan berlemak rendah dan berserat tinggi, terutama sayuran dan buah-buahan.

Udang rebon juga merupakan sumber zat besi yang sangat baik. Kadar zat besi per 100 gram udang rebon basah dan kering adalah 2,2 mg dan 21,4 mg. Zat besi sangat diperlukan bagi tubuh untuk membentuk hemoglobin yang berperan sebagai pengangkut oksigen dalam darah.

Kehadiran oksigen yang cukup, sangat diperlukan untuk fungsi normal seluruh sel tubuh. Apabila darah kekurangan oksigen, fungsi sel-sel di seluruh tubuh bisa terganggu.

Produk semacam terasi juga dikenal di negara-negara lain dengan sebutan yang berbeda, seperti belachan (Malaysia), kapi (Thailand), bagoong atau alanang (Filipina), prahoc atau mom tom (Kamboja), padec (Laos), mam-ton

(Vietnam), ngapi (Birma), dan gyoniso (Jepang). Proses pembuatan di setiap negara sangat bervariasi, tetapi pada dasarnya sama, yaitu penggaraman dan fermentasi.

Penggunaan jeroan ikan sangat diperlukan pada pembuatan terasi ikan karena enzim yang dihasilkan dapat memecah protein lebih baik dibandingkan enzim yang terdapat pada daging ikan itu sendiri. Oleh karena itu agar pembuatan terasi dapat menghasilkan produk yang diharapkan, sebaiknya bahan baku terasi yang disiapkan adalah berupa ikan yang utuh beserta jeroannya.

Agar produk terasi terlihat lebih menarik, beberapa pengrajin, produsen terasi menambahkan bahan pewarna pada terasi. Penambahan pewarna pada terasi biasanya menggunakan pewarna merah dari angkak, yaitu produk dari beras yang diproses dengan perlakuan fermentasi menggunakan mikroba pangan yaitu "***Monascus purpureus"*** .

Proses pembuatan terasi secara umum adalah sebagai berikut :

a Sortasi

Sortasi dilakukan untuk memisakkan bahan baku ikan curah atau udang kecil dari kotoran yang antara lain kerikil, ikan yang sudah rusak/busuk dan benda asing yang tidak dikehendaki.

b Pencucian

Pencucian dilakukan pada ikan ataupun udang kecil agar dapat menghilangkan kotoran yang menempel

c Pengadukan dan Penambahan Garam

Setelah dicuci dan ditiriskan, selanjutnya ikan atau udang diaduk dan dicampur dengan garam agar memudahkan proses selanjutnya yaitu proses peragian yang akan menghasilkan ikan/udang yang lunak.

d Peragian

Proses peragian merupakan tahapan yang sangat penting pada pembuatan terasi karena merupakan titik kritis sebagai salah satu penentu keberhasilan dalam pembuatan terasi. Peragian terasi dilakukan dalam kondisi anaerob dengan kadar garam yang tinggi. Pada tahapan ini upayakan agar tidak sering dibuka agar tidak terjadi kontaminasi dikarenakan udara dari luar masuk kedalam, ataupun dapat menghambat proses fermentasi.

e Penjemuran

Penjemuran dilakukan agar dapat menghentikan proses fermentasi. Selain itu pengeringan juga dimaksudkan agar memudahkan penghancuran bahan. Tahap penjemuran ikan/udang sebaiknya dilakukan sampai bahan setengah kering. Hal ini bertujuan agar pada proses penghancuran ikan/udang yang sudah dikeringkan akan lebih mudah hancur/halus.

f Penumbukan/Penghancuran dan Penambahan Pewarna Alami

Agar dihasilkan produk terasi yang lembut dan halus, ikan/udang yang telah dikeringkan selanjutnya digiling sampai benar-benar halus/lembut. Proses penggilingan terasi dapat dilakukan dengan menggunakan alat penumbuk sederhana ataupun dapat menggunakan alat atau mesin penghancur/penumbuk dengan sumber listrik.

g Pencetakan

Agar produk terasi lebih baik, seragam dan menarik, terasi dicetak dengan bentuk dan ukuran yang seragam. Pembentukan dan pencetakan terasi dilakukan dengan cara meratakan bahan pada Loyang/wadah, selanjutnya ditekan sambil diratakan sampai padat, kemudian bentuk/dipotong-

potong menjadi lebih kecil. Untuk menghindari terasi agar tidak pecah atau hancur, setelah dipotong terasi selanjutnya dijemur.

h Pengemasan

Pengemasan terasi biasanya dilakukan oleh produsen dengan menggunakan karung plastic ukuran 50 kg. Pada produsen terasi yang sudah menerapkan metode pengemasan bahan pangan, biasanya terasi dikemas dengan menggunakan kemasan plastic yang telah diberi label kemasan dengan ukuran yang kecil ± antara 20 – 50 gram tiap kemasan

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan terasi dari limbah ikan/udang melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan terasi dari limbah ikan/udang, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan terasi dari limbah ikan/udang !*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan terasi dari limbah ikan udang !*
   c. *Tahapan proses pembuatan terasi dari limbah ikan/udang !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan terasi dari limbah ikan/udang !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk terasi ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan terasi dari limbah ikan/udang !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan terasi dari limbah ikan/udang !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Khitin dan Khitosan

Udang di Indonesia diekspor dalam bentuk bekuan dan telah mengalami proses pemisahan kepala dan kulit. Proses pemisahan ini akan menimbulkan dampak yang tidak diinginkan yaitu berupa limbah padat yang lama-kelamaan jumlahnya akan semakin besar sehingga akan mengakibatkan pencemaran lingkungan berupa bau yang tidak sedap dan merusak estetika lingkungan. Pada perkembangan lebih lanjut kulit dan kepala udang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan khitin dan khitosan.

Khitin adalah biopolimer polisakarida dengan rantai lurus, tersusun dari 2000-3000 monomer (2-asetamida-2-deoksi-D-glukosa) yang terangkai dengan ikatan 1,4-b-gliksida. Khitin memiliki rumus molekul [$C_8H_{13}NO_5$] dengan berat molekul 1,2×10-6 Dalton ini tersedia berlebihan di alam dan banyak ditemukan pada hewan tingkat rendah, jamur, insekta dan golongan *Crustaceae* seperti udang, kepiting dan kerang. *Khitin* berbentuk serpihan dengan warna putih kekuningan, memiliki sifat tidak beracun dan mudah terurai secara hayati (*biodegradable*). Chitin dan Chitosan merupakan produk turunan dari kulit dan kepala udang atau kepiting dan dari family *Chrustacea* lainnya.

Khitosan adalah produk deasetilasi khitin yang merupakan polimer rantai panjang glukosamin (2-amino-2-deoksi-D-Glukosa), memiliki rumus molekul [$C_6H_{11}NO_4$] dengan bobot molekul 2,5×10-5 Dalton. Khitosan berbentuk serpihan putih kekuningan, tidak berbau dan tidak berasa. Kadar khitin dalam berat udang, berkisar antara 60-70 persen dan bila diproses menjadi khitosan menghasilkan 15-20 persen.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan khitin melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Khitosan, mempunyai bentuk mirip dengan selulosa, dan bedanya terletak pada gugus rantai C-2. Proses utama dalam pembuatan khitosan, meliputi penghilangan protein dan kandungan mineral melalui proses kimiawi yang disebut deproteinasi dan demineralisasi yang masing-masing dilakukan dengan menggunakan larutan basa dan asam. Selanjutnya, *khitosan* diperoleh melalui proses deasetilasi dengan cara memanaskan dalam larutan basa. Karakteristik fisiko-kimia *khitosan* berwarna putih dan berbentuk kristal, dapat larut dalam larutan asam organik, tetapi tidak larut dalam pelarut organik lainnya. Pelarut khitosan yang baik adalah asam asetat.

Selama ini, limbah kulit udang hanya dimanfaatkan untuk pakan ternak atau untuk industri makanan seperti pembuatan kerupuk udang. Limbah kulit udang dapat diolah untuk pembuatan khitin yang dapat diproses lebih lanjut menghasilkan khitosan yang memiliki banyak manfaat dalam bidang industri, antara lain adalah sebagai pengawet makanan yang tidak berbahaya (non toksid) pengganti formalin.

.

Khitosan adalah bahan alami yang direkomendasikan untuk digunakan sebagai pengawet makanan karena tidak beracun dan aman bagi kesehatan.
Secara umum, cangkang kulit udang mengandung protein 34,9 %, mineral $CaCO_3$ 27,6 %, *khitin* 18,1 %, dan komponen lain seperti zat terlarut, lemak dan protein tercerna sebesar 19,4 % (Suhardi, 1992).

Khitin merupakan polisakarida yang bersifat non toxic (tidak beracun) dan biodegradable sehingga *khitin* banyak dimanfaatkan dalam berbagai bidang. Lebih lanjut *khitin* dapat mengalami proses deasetilasi menghasilkan khitosan.

Proses utama dalam pembuatan khitosan, meliputi penghilangan protein dan kandungan mineral melalui proses deproteinasi dan demineralisasi, yang masing-masing dilakukan dengan menggunakan larutan basa dan asam. Selanjutnya, khitosan diperoleh melalui proses *deasetilasi* dengan cara memanaskan dalam larutan basa (Tolaimatea *etal*., 2003; Rege dan Lawrence, 1999).

PROSES PEMBUATAN KHITIN

Tahapan proses pembuatan khitin antara lain adalah :

a. Cuci bersih limbah udang (kepala dan kulit) hingga benar-benar bersih
b. Potong kecil-kecil (ukuran 1 cm)
c. Rebus dan tiriskan. (Air rebusan dapat diolah menjadi petis udang)
d. Jemur limbah yang sudah ditiriskan, selanjutnya dilakukan penggilingan (40-60 mesh)
e. Masukan ke dalam larutan HCL 1,25 N dengan perbandingan 1 : 8, kemudian dipanaskan selama 1 jam pada suhu 90^{o} C
f. Cuci sampai bersih padatan yang tersisa hingga PH-nya netral
g. Campur padatan yang telah netral dengan NaOH 35% perbandingan 1 : 5 kemudian dipanaskan selama 1 jam pada suhu 90^{o} C
h. Setelah dingin, padatan dicuci hingga PH-nya netral
i. Keringkan dengan oven (80^{o} C) selama 24 jam atau dijemur di bawah terik matahari hingga kering
j. Bahan hasil pengeringan selanjutnya dikemas ke dalam plastik kemasan, padatan tersebut dinamakan chitin

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan khitin dari limbah udang melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan khitin dari limbah udang, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan khitin dari limbah udang !*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan khitin dari limbah udang!*
   c. *Tahapan proses pembuatan khitin dari limbah udang!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan khitin dari limbah udang !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk khitin ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan khitin dari limbah udang!*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan khitin dari limbah udang !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

PROSES PEMBUATAN KHITOSAN

Khitosan berasal dari limbah udang atau cangkang udang yang biasanya digunakan sebagai pakan ternak. Sejak dahulu bahkan hingga saat ini masih ada yang memanfaatkan limbah udang ini menjadi pakan ternak. Karena limbah perikanan ini jika dibuang begitu saja dapat menimbulkan bau yang sangat tidak sedap. Oleh karena itu, biasanya limbah udang diolah menjadi pakan.

Gambar 36. Khitosan

Gambar 37. *Khitosan Khitin* dalam Kemasan

(Bambang Riyanto, S.Pi., M.Si., Ir. Wini Trilaksani, M.Sc. dalam Prospek Dan Masa Depan Teknologi Penanganan Limbah, Co-Product Recovery Dan Pemanfaatan Hasil Samping Industri Hasil Perikanan)

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan khitosan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Khitosan merupakan turunan dari *khitin* yang dideasetilasi dapat larut dalam larutan asam seperti asam asetat atau asam format. Isolasi secara tradisional *khitin* dari limbah udang melewati tiga tahapan yaitu demineralisasi, deproteinase dan dekolorisasi. Tiga tahapan tersebut merupakan standard prosedur pada pembuatan *khitosan*. Aplikasi khitosan sudah dilakukan di berbagai bidang, mulai dari manajemen limbah, pembuatan makanan, obat-obatan dan bioteknologi. Khitosan juga dapat diaplikasikan pada industri farmasi dan kosmetika karena sifat biodegradabilitas dan biocompabilitas serta kemampuan toksik atau racun rendah

Proses pembuatan khitosan biasanya melalui beberapa tahapan yang antara lain melalui tahap pengeringan bahan baku mentah khitosan (cangkang kepiting, ranjungan, kulit udang), pengilingan, penyaringan, deproteinasi, pencucian dan penyaringan, demineralisasi (penghilangan mineral Ca), pencucian, deasilitilisasi, pengeringan dan akhirnya terbentuklah produk akhir berupa khitosan.

Adapun tahapan proses pengolahan khitosan antara lain adalah :

a. Pada tahap persiapan, limbah kulit udang dicuci dengan air lalu dikeringkan di dalam oven dengan temperatur 65^{o}C selama 4 jam.

b. Setelah kering, kulit udang dihancurkan pada alat grinder dan diayak untuk mendapatkan bubuk dengan ukuran mesh 50. Kulit udang yang ukurannya melebihi mesh 50 akan dimasukkan kembali ke dalam grinder.
c. Tahap Demineralisasi. Serbuk hasil gilingan kulit udang bersih yang diperoleh diperlakukan dengan HCl 1 N; 1: 5 (w/v), lalu diaduk selama 3-4 jam pada suhu 65^{o}C untuk menghilangkan mineral-mineral.
d. Kemudian dilakukan penyaringan dan pencucian sampai netral lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 65^{o}C.
e. Tahapan Deproteinasi. Selanjutnya dilakukan deproteinasi dengan 3,5 % NaOH; 1 : 10 (w/v) selama 4 – 5 jam pada suhu 65^{o}C sambil diaduk, selanjutnya disaring dan dicuci dengan air bersih sampai netral.
f. Tahapan Depigmentasi. Residu yang diperoleh selanjutnya diekstraksi dengan menggunakan aseton untuk menghilangkan zat warna (pigmen). Kemudian dicuci kembali dengan air sampai netral. Residu yang berupa khitin dikeringkan dalam oven pada suhu 65-70^{o}C.
g. Tahapan Deasetilasi. Khitin yang diperoleh dari hasil isolasi tersebut direfluks (deasetilasi) dengan 50 % NaOH; 1 : 10 (w/v) sambil diaduk pada suhu 100^{o}C selama 4 jam.
h. Didinginkan dan dicuci dengan air sampai netral. Residu adalah khitin yang terdeasetilasi sebagian atau seluruhnya.
i. Keringkan dalam oven pada suhu 65-70^{o}C.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan khitosan dari limbah udang melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan khitosan dari limbah udang, misalnya :*

    a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan khitosan dari limbah udang !*
    b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan khitosan dari limbah udang!*
    c. *Tahapan proses pembuatan khitosan dari limbah udang!*
    d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan khitosan dari limbah udang !*
    e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk khitosan?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan khitosan dari limbah udang!*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan khitosan dari limbah udang !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

PUPUK ORGANIK

Pupuk adalah bahan yang ditambahkan ke dalam tanah untuk menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik seperti pangkasan daun tanaman, kotoran ternak, sisa tanaman, dan sampah organik yang telah dikomposkan.

Gambar 38. Pupuk Organik

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan pupuk organik melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Bahan organik ini akan mengalami pembusukan oleh mikroorganisme sehingga sifat fisiknya akan berbeda dengan keadaan semula. Pupuk organik termasuk pupuk majemuk lengkap karena kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur dan mengandung unsur mikro. Pupuk organik dapat dibedakan menjadi dua kelompok, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair (Hadisuwito 2011). Pupuk organik merupakan salah satu bahan yang sangat penting dalam upaya memperbaiki kesuburan tanah karena terbebas dari unsur kimia yang memiliki potensi untuk merusak kesuburan tanah dalam jangka panjang.

Secara kualitatif, kandungan unsur hara dalam pupuk organik tidak dapat lebih daripada pupuk anorganik, namun penggunaan pupuk organik secara terus-menerus dalam rentang waktu tertentu akan menjadikan kualitas tanah lebih baik dibanding pupuk anorganik. Penggunaan pupuk organik tidak akan meninggalkan residu pada hasil tanaman sehingga aman bagi kesehatan manusia (Musnamar 2003).

CARA PEMBUATAN PUPUK ORGANIK DARI LIMBAH IKAN

Bahan-Bahan Membuat Pupuk Organik :

- tong (kapasitas 50–100 liter)
- limbah ikan/udang (bisa dicari di penjual ikan di pasar)
- gula jawa atau gula pasir
- buah busuk yang tidak bergetah atau sampah sayuran (ini juga bisa di cari di pasar)
- mikroorganisme pengurai (di pasaran banyak merek dijual seperti EM4, M Bio, atau Simba)
- Abu sekam (bila tidak ada dapat digantikan abu daun bambu)

Cara Membuat Pupuk Organik :

1. Masukkan seluruh bahan ke dalam tong dengan perbandingan cair dan padat 7:3.
2. Campurkan air hingga memenuhi 3/4 bagian tong, lalu aduk rata selama 15 menit selanjutnya ditutup rapat sehingga proses fermentasi akan terjadi. Fermentasi akan menghasilkan gas. Agar mikroorganisme tidak mati, buka tutup tong setiap 3 hari, proses fermentasi dilakukan selama 1–1,5 bulan.
3. Ciri pupuk cair yang siap digunakan yakni tidak berbau menyengat dan warna cairan cokelat kehitaman.
4. Sebelum dipakai, saring terlebih dahulu cairan menggunakan kain saring. Dosis pemakaian yang dianjurkan adalah 200 ml atau setara dengan 1 gelas minuman mineral, selanjutnya pupuk cair dicampurkan kedalam 5 iter atau satu ember air.
5. Sisa bahan padat yang mengendap di dasar tong bisa digunakan sebagai media tanam.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah** dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*
2. ***Tanyakan kepada guru** dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang!*
   c. *Tahapan proses pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk pupuk organik dari limbah ikan/udang?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan** melakukan Praktek pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang!*

4. ***Menganalisis** hasil praktek pembuatan pupuk organik dari limbah ikan/udang !*
5. ***Mengasosiasi**: buatlah laporan*
6. ***Mengkomunikasikan dengan** Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

GELATIN

Gelatin adalah derivat protein dari serat kolagen yang ada pada kulit, tulang, dan tulang rawan. Proses perubahan kolagen menjadi gelatin melibatkan tiga perubahan berikut (Junianto, dkk, 2006):

1. Pemutusan sejumlah ikatan peptida untuk memperpendek rantai
2. Pemutusan atau pengacauan sejumlah ikatan camping antar rantai
3. Perubahan konfigurasi rantai

Gelatin larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol seperti *gliserol, propilen glycol, sorbitol* dan *manitol,* tetapi tidak larut dalam *alkohol, aseton, karbon tetraklorida, benzen, petroleum eter* dan pelarut organik lainnya (Junianto, dkk, 2006).

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan gelatin tulang ikan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Gelatin tulang ikan

Pada tahap persiapan dilakukan pencucian pada kulit dan tulang. Kulit atau tulang dibersihkan dari sisa-sisa daging, sisik dan lapisan luar yang mengandung deposit-deposit lemak yang tinggi. Untuk memudahkan pembersihan maka sebelumnya dilakukan pemanasan pada air mendidih selama 1-2 menit. Proses penghilangan lemak dari jaringan tulang yang biasa disebut degresing, dilakukan pada suhu antara titik cair lemak dan suhu koagulasi albumin tulang yaitu antara 32-80^{o}C sehingga dihasilkan kelarutan lemak yang optimum (Junianto, dkk, 2006).

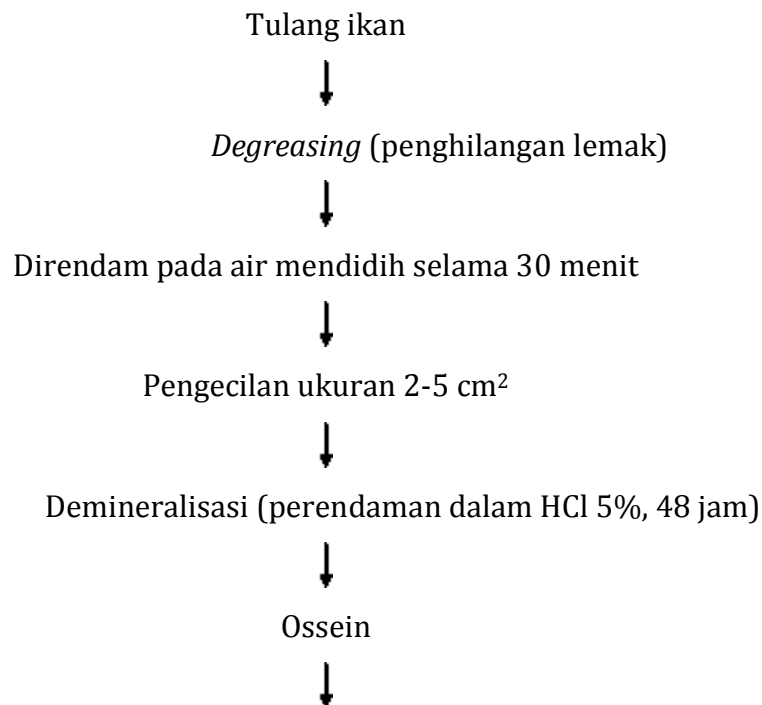
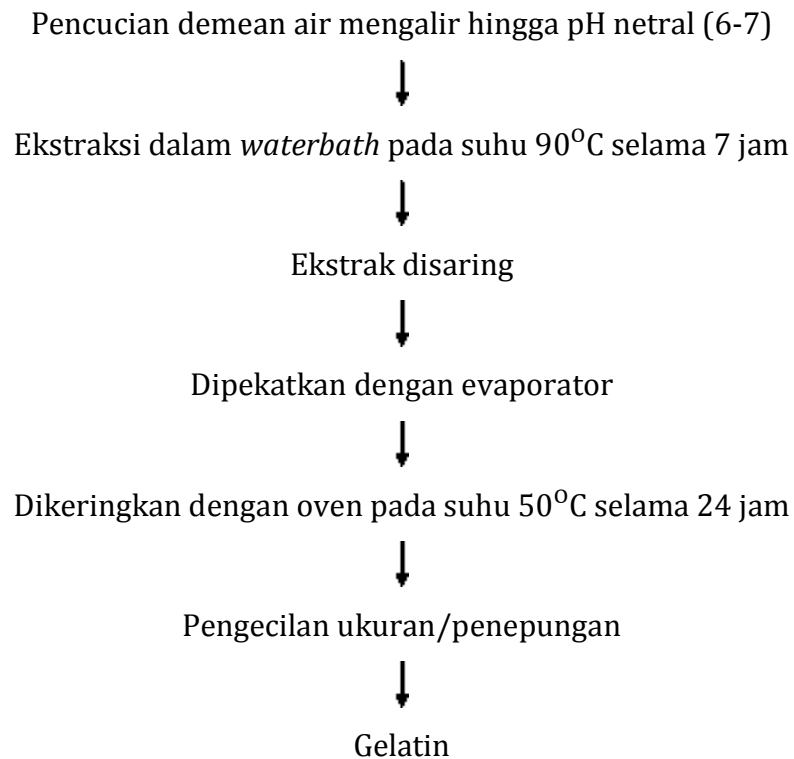
Pada tulang, sebelum dilakukan pengembungan, terlebih dahulu dilakukan proses demineralisasi yang bertujuan untuk menghilangkan garam kalsium dan garam lainnya dalam tulang, sehingga diperoleh tulang yang sudah lumer disebut ossein. Asam yang biasa digunakan dalam proses demineralisasi adalah asam klorida dengan konsentrasi 4-7%. Proses demineralisasi ini sebaiknya dilakukan dalam wadah tahan asam selama beberpa hari sampai dua minggu (Junianto, dkk, 2006).

Selanjutnya pada kulit dan ossein dilakukan tahap pengembungan (*swelling*) yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran dan mengkonversi kolagen menjadi gelatin. Pada tahap ini perendaman dapat dilakukan dengan larutan asam organik seperti asam asetat, sitrat, fumarat, askorbat, malat, suksinat, tartarat dan asam lainnya yang aman dan tidak menusuk hidung. Sedangkan asam anorganik yang biasa digunakan adalah asam hidroklorat, fosfat, dan sulfat. Jenis pelarut alkali yang umum digunakan adalah sodium karbonat, sodium hidroksida, potassium karbonat dan potassium hidroksida (Junianto, dkk, 2006).

Asam mampu mengubah serat kolagen *triple heliks* menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan perendam basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda. Hal ini menyebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Karena itu perendaman dalam larutan basa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghidrolisis kolagen. Menurut Utama (1997), tahapan ini harus dilakukan dengan tepat (waktu dan konsentrasinya) jika tidak tepat, akan terjadi kelarutan kolagen dalam pelarut yang menyebabkan penurunan rendemen gelatin yang dihasilkan (Junianto, dkk, 2006).

Tahapan selanjutnya, kulit dan ossein diekstraksi dengan air yang dipanaskan. Ekstraksi bertujuan untuk mengkonversi kolagen menjadi gelatin. Suhu minimum dalam proses ekstraksi adalah 40-50^{o}C hingga suhu 100^{o}C. Ekstraksi kolagen tulang dilakukan dalam suasana asam pada pH 4-5 karena umumnya pH tersebut merupakan titik isoelektrik dari komponen-komponen protein non kolagen, sehingga mudah terkoagulasi dan dihilangkan. Apabila pH lebih rendah, perlu penanganan cepat untuk mencegah denaturasi lanjutan (Junianto, dkk, 2006).

Larutan gelatin hasil ekstraksi, kemudian dipekatkan terlebih dahulu sebelum dilakukan pengeringan. Pemekatan dilakukan untuk meningkatkan total *solid* larutan gelatin sehingga mempercepat proses pengeringan. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan evaporator vakum, selanjutnya dikeringkan dalam oven pada suhu 40-50^{o}C atau 60-70^{o}C. Pengecilan ukuran dilakukan untuk lebih memperluas permukaan bahan sehingga proses dapat berlangsung lebih cepat dan sempurna. Dengan demikian gelatin yang dihasilkan lebih reaktif dan lebih mudah digunakan (Junianto, dkk, 2006).

Diagram Alir Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Tuna (Junianto, Dkk, 2006)

Gambar 39. Diagram Alir Pembuatan Gelatin Tulang Ikan Tuna (Junianto, Dkk, 2006)

Gelatin Kulit Ikan

Metode yang digunakan pada ekstraksi gelatin dari ikan tuna ini yaitu metode asam, sedangkan asam yang digunakan yaitu asam sitrat. Kulit ikan dibersihkan dari daging yang masih melekat, kemudian dicuci bersih, dan dibuang sisiknya kemudian dicuci hingga bersih. Kulit yang sudah dicuci direndam dalam campuran larutan kapur dan Natrium sulfida dengan konsentrasi masing-masing 3% dari berat ikan selama 48 jam. Kulit ikan kemudian diangkat dari rendaman, kemudian dicuci bersih untuk membuang sisik dan daging yang masih melekat. Kulit ikan diputar di dalam molen dengan ditambahkan air sebanyak 400% (b/b), dan ammonium sulfat 1% (b/b) selama 30 menit. Kemudian kulit ikan ditambahkan enzim protease 1% (b/b) kemudian diputar kembali selama 2 jam dengan kecepatan 12 rpm. Proses ini disebut proses enzimatis (Dewi, F.R. dan Widodo, 2009).

Proses selanjutnya adalah proses asam. Setelah, melalui proses enzimatis ikan dicuci bersih lalu direndam dengan larutan asam sitrat pH 3 selama 12 jam, dicuci bersih hingga mencapai pH netral atau pH 7. Setelah pH netral tercapai kulit ikan kemudian diektraksi dengan perbandingan air 1:2 pada *waterbath* dengan suhu 60°C selama 3 jam. Ekstrak disaring menggunakan kapas, kain saring dan saringan. Ekstrak disimpan dalam *chilling room* sehingga larutan tersebut menjendal.

Gelatin yang sudah menjendal kemudian dimasukkan ke dalam pemanas bersistem evaporasi yang dapat memekatkan larutan gelatin tersebut. Hasil dari evaporasi dimasukkan ke dalam ekstuder, putar ekstuder sehingga menghasilkan mie-mie gelatin. Pengeringan larutan gelatin dapat dilakukan dengan penggunaan udara kering (terhumidifikasi) dan pemanasan. Pemanasan dilakukan bertahap di bawah 40°C hingga mencapai penurunan kadar air paling tidak 70%. Setelah tercapai, suhu pengeringan dinaikkan menjadi 50-55°C sampai diperoleh gelatin kering (24-36 jam). Penghalusan dilakukan dengan menggunakan blender sehingga diperoleh granula sebesar gula pasir (Dewi, F.R. dan Widodo, 2009).

Diagram alir pembuatan gelatin kulit ikan tuna

Kulit Ikan Tuna

Pengapuran

Direndam dalam larutan kapur 3%, Na_2S 3%, dan air 600% selama 48 jam

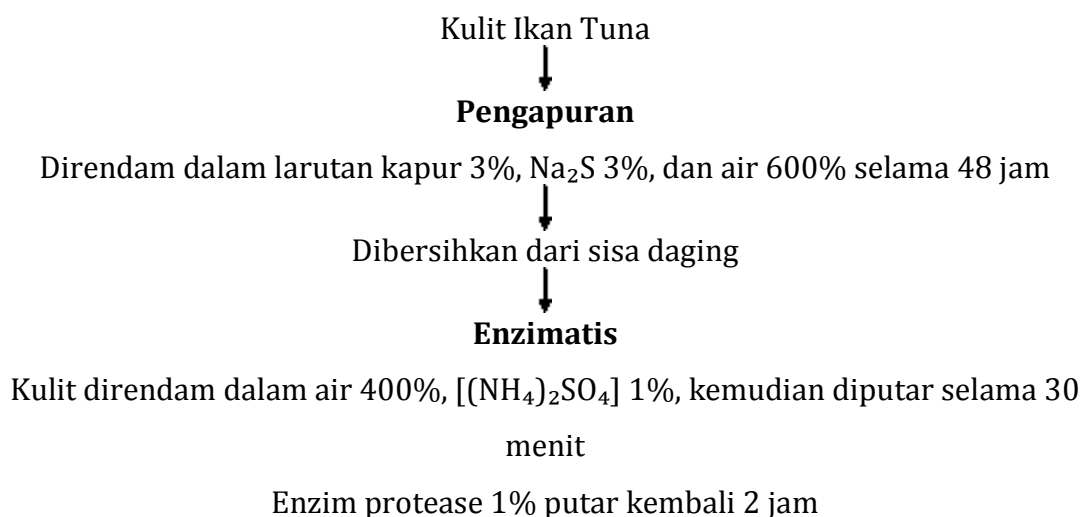
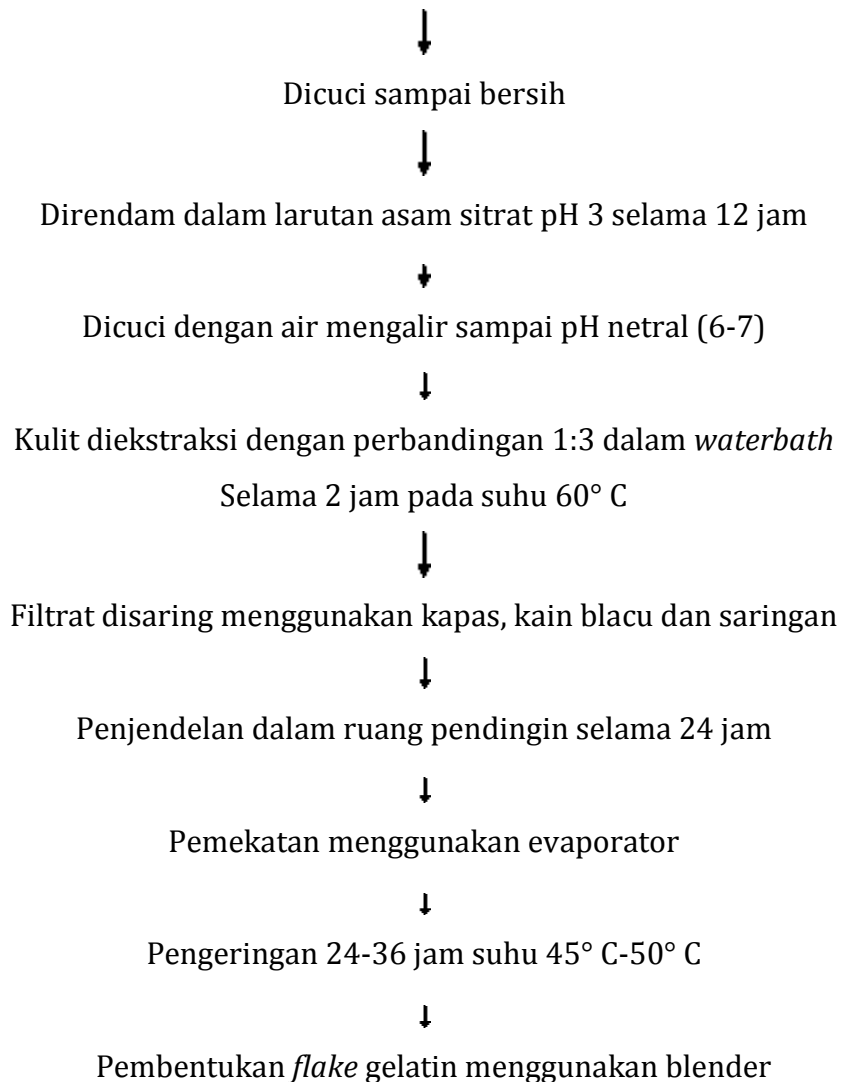
↓

Dibersihkan dari sisa daging

↓

Enzimatis

Kulit direndam dalam air 400%, $[(NH_4)_2SO_4]$ 1%, kemudian diputar selama 30 menit

Enzim protease 1% putar kembali 2 jam

Gambar 40. Diagram Alir Pembuatan Gelatin Kulit Ikan Tuna (Junianto, Dkk, 2006)

Pemanfaatan limbah tulang ikan sebagai sumber kalsium

Selama ini yang direkomendasikan sebagai sumber kalsium terbaik adalah susu. Tetapi harga susu bagi sebagian masyarakat masih terhitung mahal, oleh karena itu perlu dicari alternatif sumber kalsium yang lebih murah, mudah didapat dan tentu saja mudah diabsorbsi. Kalsium yang berasal dari hewan seperti limbah tulang ikan sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan untuk

kebutuhan manusia. Tulang ikan merupakan salah satu bentuk limbah dari industri pengolahan ikan yang memiliki kandungan kalsium terbanyak diantara bagian tubuh ikan, karena unsur utama dari tulang ikan adalah kalsium, fosfor dan karbonat. Ikan tuna merupakan komoditas perikanan Indonesia yang banyak menghasilkan devisa (terbesar kedua setelah udang) (Trilaksani, W., *et al*, 2006).

Peningkatan nilai produksi ikan tuna dari tahun ke tahun menunjukkan nilai yang cukup tajam. Peningkatan volume produksi ini akan meningkatkan volume limbah hasil industri pengolahan tuna tersebut. Pemanfaatan limbah tulang ikan tuna sebagai sumber kalsium merupakan salah satu alternatif dalam rangka menyediakan sumber pangan kaya kalsium sekaligus mengurangi dampak buruk pencemaran lingkungan akibat dari pembuangan limbah industri pengolahan tuna (Trilaksani, W., *et al*, 2006).

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan gelatin dari kulit/tulang ikan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

3. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan gelatin dari kulit/tulang ikan, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan gelatin dari kulit/tulang ikan!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan gelatin dari kulit/tulang ikan!*
   c. *Tahapan proses pembuatan gelatin dari kulit/tulang ikan!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan gelatin dari kulit/tulang ikan !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk gelatin dari kulit/tulang ikan ?*

4. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan gelatin dari limbah kulit/tulang ikan !*

5. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan gelatin dari limbah kulit/tulang ikan !*

6. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

7. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

PENGOLAHAN PRODUK RUMPUT LAUT.

Penggunaan jenis rumput laut sebagai bahan baku ataupun bahan substitusi pada industri pengolahan rumput laut, tidak hanya terbatas sebagai produk makanan saja, akan tetapi juga dapat manfaatkan dalam pembuatan produk farmasi, kosmetik, Bio Teknologi, makanan ternak, cat, keramik, tekstil, kertas dan masih banyak produk non pangan lainnya.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan produk rumput laut menjadi produk pangan maupun produk non pangan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), produk olahan rumput laut apa saja yang anda tahu (produk olahan pangan dan non pangan), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Pemanfaatan Produk Rumput Laut

1. Industri Pangan

Pada bab sebelumnya telah dijelaskan bahwa rumput laut dapat digunakan sebagai bahan utama dalam pembuatan makanan, khususnya nata, jam/jelly, dodol, manisan, cendol, puding dan permen jelly, agar-agar, dan karagenan, dan produk makanan lainnya. Dengan beberapa sifat yang dimiliki rumput laut, maka olahan tersebut dapat berfungsi sebagai *gelling agent,thinkener, viscosi fiying agent,* atau sebagai *emulsifying agent*.

Pada produk makanan dan minuman dalam kaleng, alginat dan karagenan dimanfaatkan untuk membentuk kemampuan melting temperature dan gel strength lebih tinggi. Pada proses pembuatan minuman, kemampuan Alginat dan karagenen dalam membentuk busa dan kejernihan menyebabkan hidrokoloid tersebut.

2. **Industri Farmasi**

Faktor yang mempengaruhi rumput laut dalam industri farmasi antara lain sifat kimia fisika dari senyara metabolit primer dan sekunder yang dihasilkan. Senyawa metabolit primer yang dimaksud adalah agar, karagenan (iota, kappa dan lambda) serta alginat. Senyawa senyawa ini berfungsi sebagai suspending aget, thickener,emulsifier, stabilizer, film former, coating agent ,gelling agent, dan lain sebagainya.

3. **Industri Kosmetik**

Pada industri kosmetik, penggunaan agar, karagenan dan alginat biasanya digunakan untuk produk sabun krim, sabun cair,shampoo,lotions, pasta gigi pewarna bibir dan produk produk perawatan kulit seperti hand body lotion dan pencuci mulut serta hair lotions.

4. **Bio Teknologi**

Sebagian besar agar dari rumput laut digunakan pada bidang makanan. Penggunaan dalam bidang bio teknologi kurang lebih hanya 9% yaitu digunakan untuk menumbuhkan mikroba, seperti bakteri, jamur dan yeast.

5. **Industri Non Pangan.**

Penggunaan agar, karagenan dan alginat di dalam industri non pangan digunakan untuk industri makanan ternak. Keramik, cat, tekstil, kertas dan pembuatan film fotografis.

a. **Makanan ternak**

Pet food atau makanan ternak biasanya berupa makanan dalam kaleng atau pellet. Fungsi agar, karagenan atau alginat adalah untuk menstabilkan dan mempertahankan komposisi dari makanan ternak. Khusus untuk pellet, agar, karagenan atau alginat berfungsi sebagai pelapis pellet , sehingga udara yang ada di dalam pellet akan tertahan

dan pellet tidak mudah tenggelam, selain itu juga berfungsi untuk mengikat air dari dalam pellet selama penyimpanan dan pengangkutan.

b. Keramik

Karagenan mempunyai kemampuan sebagai gelling point pada temperatur dan tekanan yang tinggi. Pada prosesnya, karagenan dicampurkan ke dalam pelapis keramik pada pembuatan busi otomotif. Dengan menggunakan karagenan, akan dapat mendukung *honeycomb* keramik.

c. Cat

Fungsi karagenan dan alginat dalam industri cat adalah sebagai penstabil dan perekat pada permukaan dinding pada saat mengering. Penggunaan karagenan dan alginat sebagai pengemulsi pada resin cat supaya minyak dan air tercampur dengan sempurna

d. Tekstil

Karagenan, agar dan alginat digunakan dalam industri tekstil, yang fungsinya untuk merekatkan benang pada saat proses penenunan. Selain itu juga penggunaan karagenan, agar dan alginat pada proses pencampuran warna untuk mewarnai benang bertujuan agar warna benang rata, tidak pecah dan lembut

e. Kertas

Alginat mempunyai kemampuan membentuk film yang lembut, tidak terputus dan dapat menjadi perekat yang baik. Pembentukan film tersebut memperkuat serat selulosa dan ketegangan pada permukaan kertas yang baik dalam mengatur ketebalan tinta,

f. **Pembuatan Film Fotografis**

Agar banyak digunakan dalam pelapisan film untuk foto. Hal ini disebabkan sifat agar lebih baik dari pada gelatin karena memiliki gelstrength atau kekuatan gel yang lebih kuat. Dengan demikian dalam kondisi panas seperti daerah tropis yang suhunya relatif tinggi, film tidak mudah ,meleleh.

Tabel 8. Pemanfaatan Rumput Laut

Pemanfaatan	Agar	Karagenan	Alginat
Makanan dan Susu			
Ice cream,yoghurt,waper cream	*	*	*
Coklat susu,pudding instan		*	*
Minuman			
Minuman ringan,jus buah,bir		*	*
Roti	*	*	*
Pernen	*		*
Daging, ikan dalam kaleng	*	*	*
Saus, Salad dressing,kecap		*	*
Makanan diet			
Jelli,jam,sirop, pudding	*	*	*
Makanan Lain			
Makanan bayi		*	*
Non Pangan			
Pet Food	*	*	*
Makanan ikan			*
Cat, Keramik			
Tekstil,kertas	*		*
Farmasi dan Kosmetik			
Shampo,pasta gigi,obat tablet		*	I*
Bahan cetak gigi,obat salep			*

Sumber : Endang Sudariastuty,S.Pi. MM, 2011

Untuk mendapatkan nilai jual yang tinggi, persyaratan mutu bahan baku rumput laut kering atau pun hasil produk dasarnya harus memenuhi standar. Rumput kering yang bagus dan memenuhi standar perdagangan adalah rumput laut yang kandungan benda asingnya seperti pasir,atau batu karang tidak lebih dari 5%. Kandungan airnya

sekitar 20-22%. Rumput laut

Tingginya kandungan iodium diharapkan dapat membantu mengurangi penyakit gondok, yang sangat panting dalam penanggulangan GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium), sedangkan tingginya kandungan serat kasar dapat membantu mencegah timbulnya penyakit degeneratif seperti kanker kolon dan masalah pencernaan (Winarno, 1993).

Rumput laut yang digunakan sebagai bahan dasar adalah jenis *Eucheuma cottonii*, untuk mendapatkan rumput laut kering melalui tahapan :

1. Pemanenan rumput laut.
2. Pembersihan rumput laut dari kotoran, seperti pasir, batu-- batuan/karang, dan dipisahkan dari jenis yang satu dengan yang lain.
3. Pengeringan dilakukan dengan cara dihamparkan di bawah sinar matahari. Rumput laut yang telah Kering ditandai dengan keluarnya garam.
4. Pencucian dilakukan setelah rumput taut kering.
5. Pengeringan kedua.

Untuk pembuatan produk makanan, rumput laut kering dicuci bersih dan direndam selama tiga malam dengan ditambahkan 1 (satu) buah irisan jeruk nipis untuk menghilangkan bau amis. Air perendaman diganti setiap 24 jam sekali. Dari hasil perendaman tersebut diperoleh rumput laut basah yang siap olah.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan!*
   c. *Tahapan proses pembuatan produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan!*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *mengumpulkan informasi tentang pembuatan produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan !*

4. ***Menganalisis*** *hasil informasi yang didapat tentang pembuatan pupuk produk-produk olahan dari rumput laut, baik produk pangan maupun non pangan!*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

PRODUK OLAHAN RUMPUT LAUT

1. Dodol Rumput Laut

Dodol merupakan makanan tradisional yang bersifat semi basah *(Intermediate Moisture Food)*. Makanan ini mempunyai bahan dasar yang berasal dari beras ketan, gula, dan santan, serta mempunyai tekstur yang plastis.

Dodol mempunyai sifat dapat mengawetkan sendiri tanpa memerlukan pendinginan, sterilisasi atau pengeringan. Tingkat keawetannya dipengaruhi oleh komposisi bahan penyusunnya, aktivitas air, teknologi pengolahan, sistem pengemasan serta kandungan bahan pengawet.

Menurut Standar Nasional Indonesia, dodol adalah produk yang dibuat dari tepung beras ketan, santan kelapa, dan gula dengan atau tanpa penambahan bahan makanan dan bahan tambahan lainnya yang diijinkan (Departemen Perindustrian, 1992).

Gambar 41. Dodol Rumput Laut

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan dodol rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Kebutuhan pasar terhadap produk dodol semakin meningkat dari tahun ke tahun. Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Perindustrian tahun 1898, peningkatan produksi dan permintaan dodol sampai dengan tahun 1998 adalah sebanyak 17,5%. Dalam mengantisipasi hat tersebut, para pengusaha dodol di daerah Garut telah banyak melakukan modifikasi, salah satunya adalah dengan memberikan citarasa yang berbeda. Sampai saat ini telah ada sekitar 6 jenis modifikasi dodol produksi dari Garut. Bahan baku yang digunakan juga telah beraneka ragam, mulai dari buah-buahan seperti sirsak, durian, tomat, papaya, dan sebagainya, bahkan telah ada dodol yang terbuat dari kentang, kacang hijau, dan ketan hitam.

Sebagai salah satu produk makanan semi basah, dodol mempunyai ciri antara lain mempunyai kandungan air 30 - 40 %, nilai a_w 0.65 – 0.85, dan mempunyai tekstur yang plastis. Ciri yang terakhir memungkinkan dodol dapat dibentuk dan dapat langsung dikonsumsi. Pada kisaran nilai a_w tersebut, dapat menyebabkan dodol menjadi awet dan stabil pada penyimpanan suhu kamar karena reaksi kimia dan enzimatik serta pertumbuhan mikroba terhambat (Buckle, 1995). Hubungan antara kadar air dan a_w adalah panting diketahui untuk dapat mernperhitungkan daya awet dan perubahan yang terjadi pada bahan selama penyimpanan.

Pembuatan dodol dimulai dari persiapan bahan, pencampuran, pemasakan, pendinginan, pemotongan, dan pengemasan sekaligus pencetakan. Kemasan yang biasa digunakan adalah kertas minyak atau pilastik propilen sebagai kemasan primer. Sedangkan kotak karton atau kantong plastik sebagai kemasan sekunder.

Tabel 9. Standar Nasionai Indonesia untuk Produk Dodol

Uraian	Persyaratan
Keadaan (aroma, rasa, tekstur)	Normal
Air	Maksimal 20%
Abu	Maksimal 1,5%
Gula, dihitunq sebagai sukrosa	Minimal 40 %
Protein	minimal 3 %
Lemak	minimal 7%
Serat kasar	maksimal 1%
Pemanis buatan	tidak bolehada
Logam-logam berbahaya (Pb, Cu,Hg)	tidak ternyata
Arsen	tidak ternyata
Kapang	tidak boleh ada

Sumber: Departemen Perindustrian, 1992

Pengembangan dodol rumput laut sangat membantu dalam mengantisipasi permintaan masyarakat yang semakin meningkat terhadap produk dodol. Penggunaan rumput laut untuk produk dodol dapat memberikan nilai tambah tersendiri pada makanan tersebut. Salah satu keunggulan yang dapat diperoleh dari dodol rumput laut ini bila dibandingkan dengan dodol yang ada di pasaran adalah kandungan lodium dan seratnya cukup tinggi, yang dapat membantu mengatasi GAKI (Gangguan Akibat Kekurangan Iodium) dan masalah pada pencernaan.

Dalam pembuatan dodol rumput laut, digunakan rumput laut jenis *Eucheuma cottonii,* hal ini didasarkan pada kemampuannya dalam menghasilkan karagenan. Pada proses pengolahan dodol rumput laut,

karagenan dapat terekstraksi dengan air panas yang mempunyai kemampuan untuk pembentukan gel.

Bahan dan Alat

Bahan:

1. Rumput laut 100%
2. Air 50-75% dari bahan
3. Gula pasir 100% dari bahan
4. Santan 100% dari bahan
5. Garam 0,1-0,2% dari bahan
   1% dari bahan
6. Vanili 1% dari bahan
7. Pewarna

Alat:

1. Blender
2. Panci/wajan
3. Baskom plastik
4. Pemarut
5. Penyaring santan
6. Kompor
7. Pengaduk kayu
8. Pisau
9. Plastik pengemas
10. Loyang

Langkah kerja:

1. Rendam rumput laut kering yang sudah dibersihkan kemudian tambahkan jeruk nipis. Perendaman dilakukan selama 2 – 3 hari. Air perendaman diganti setiap 24 jam sekali
2. Blender rumput laut yang sudah lunak sampai diperoleh bubur rumput laut
3. Pada waktu yang bersamaan panaskan santan (diambil dari satu buah kelapa) dan gula pasir sampai mendidih.
4. Setelah santan keluar minyaknya, masukkan bubur rumput laut lanjutkan pemasakan, terus dilakukan pengadukkan agar adonan tercampur merata. dan mengental.

5. Tuangkan adonan ke dalam cetakan/loyang, dinginkan dan diamkan sampai mengeras.
6. Potong dodol rumput laut yang sudah mengeras dengan ukuran 1 x 4 cm dan ketebalan 1 cm. Dodol kemudian dikeringkan selama 3-4 hari, kemudian dikemas dan siap dipasarkan.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan dodol rumput laut melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan dodol rumput laut, misalnya :*
   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan dodol rumput laut!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan dodol rumput laut!*
   c. *Tahapan proses pembuatan dodol rumput laut !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan dodol rumput laut!*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk dodol rumput laut?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan dodol rumput laut !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan dodol rumput laut !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

2. Manisan Rumput Laut

Menurut SNI tahun 1983, manisan merupakan salah satu jenis makanan ringan yang biasanya menggunakan gula pasir sebagai bahan pemanisnya. Pemberian gula dalam konsentrasi tinggi pada manisan selain bertujuan untuk memberikan rasa manis juga dapat mencegah pertumbuhan mikroba.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan manisan rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Manisan pada umumnya dibedakan atas manisan basah dan manisan kering. Hal yang membedakan kedua manisan tersebut adalah cara pembuatan, daya awet, dan penampakan. Daya awet manisan kering lebih lama dibandingkan dengan manisan basah. Hal ini disebabkan selain kadar air manisan kering lebih rendah, juga kandungan gulanya lebih tinggi. Adapun dari segi penampakan manisan basah lebih menarik dibandingkan. dengan manisan kering.

Manisan umumnya dibuat dari buah-buahan, namun manisan yang dibuat dari rumput laut baik manisan basah maupun manisan kering mempunyai bentuk yang menarik dan rasa yang disukai oleh konsumen Pembuatan manisan rumput laut dimaksudkan untuk meningkatkan nilai

tambah dan juga untuk mendapatkan produk makanan rumput laut yang tahan lama

Manisan rumput laut basah merupakan produk pengolahan yang dibuat dengan cara perendaman dalam larutan gula pada konsentrasi tertentu, tanpa proses pengeringan. Sedangkan manisan rumput laut kering merupakan produk pengolahan yang dibuat dengan cara perendaman daiam larutan gula pada konsentrasi tertentu kemudian dilanjutkan dengan proses pengeringan.

Konsentrasi gula yang dibutuhkan untuk mencegah pertumbuhan mikroba bervariasi tergantung dari jenis dan kandungan zat-zat yang terdapat dalam makanan, tetapi umumnya 70% larutan gula akan menghentikan pertumbuhan seluruh mikroba dalam makanan. Dengan konsentrasi lebih rendah dari 70% larutan gula masih efektif menghentikan kegiatan mikroba tetapi untuk jangka waktu pendek, kecuali untuk makanan beku atau yang bersifat asam (Buckle, et al., 1987).

Menurut Standar Nasional Indonesia, syarat mutu manisan kering adalah mempunyai kadar air maksimurn 25%, keadaan (kenampakan, *bau,* dan rasa) normal, tidak berjamur dan gula yang dihitung sebagai sakarosa minimum 45%.

Untuk mendapatkan mutu manisan yang baik perlu dilakukan proses pengeringan dengan alat pengering buatan. Pengeringan dengan alat pengering buatan di samping kondisi pengeringan terkontrol, waktu pengeringan bisa lebih cepat, sehingga produk bisa lebih baik mutunya.

Pengeringan adalah proses terjadinya penguapan air dari bahan karena adanya perbedaan kandungan uap air antara udara dengan bahan yang dikeringkan, dalam hal in kandungan uap air udara lebih sedikit atau

udara mempunyai kelembaban nisbi yang rendah sehingga terjadi penguapan.

Untuk menjaga mutu dan mengurangi kerusakan dari produk akhir manisan kering, perlu dilakukan pengemasan dengan bahan pengemas yang tidak mudah rusak dan tidak cepat mengalami perubahan-perubahan akibat pengaruh kimiawi atau mikrobiologis. Pengemas ini selain untuk melindungi produk juga berfungsi sebagai sarana komunikasi antara produsen dan konsumen, memudahkan distribusi dan penanganan serta sebagai alat promosi.

Pemilihan jenis pengemas makanan dipengaruhi beberapa faktor, di antaranya adalah jenis bahan makanan, kondisi ligkungan, sifat-sifat wadah pengemas dan jenis pengawetan yang diberikan pada bahan makanan.

PEMBUATAN MANISAN RUMPUT LAUT

A. Alat dan bahan

Alat :

1) Bak pencucian/ember besar
2) Gelas ukur
3) Timbangan
4) Kompor/ tungku pemasak
5) Panci
6) Pengaduk kayu
7) Stoples

Bahan :

1) Rumput laut basah alami
2) Air bersih

3) Pewarna
4) Kantong plastik
5) Gula pasir

B. Langkah Kerja

1. Rumput laut kering direndam dalam air bersih selama 2-3 hari. Lamanya perendaman ini tergantung dari umur rumput laut. Rumput laut yang tua direndam lebih lama dibandingkan yang muda. Namun, rumput laut yang tua hasil akhirnya lebih baik karena tidak terlalu lembek atau terlalu halus.
2. Air diganti tiap pagi dan sore hari. Pada waktu mengganti air, rumput laut sekaligus dicuci dari kotoran-kotoran yang mungkin masih ada. Perendaman dihentikan bila rumput laut telah dapat diputus dengan kuku jari.
3. Rumput laut ditiriskan, kemudian dipotong-potong dengan ukuran ± 2 cm.
4. Setelah dipotong, rumput laut dimasukkan ke dalam larutan gula. Perbandingan jumlah gula dan rumput laut basah adalah 1 : 1.
5. Perendaman di dalam larutan gula kira-kira 1 malam. kemudian ditiriskan.
6. Agar warna manisan lebih menarik, manisan dapat diberi pewarna makanan baik yang berbentuk pasta atau bubuk. Pemberian warna ini dapat juga dilakukan sebelum direndam dalam larutan gula. Namun, larutan gula akan menjadi berwarna sehingga hanya dapat dipakai untuk rumput laut warna tertentu. Pemberian warna harus merata agar manisan lebih menarik.
7. Setelah manisan ditiriskan, kemudian dilakukan pengemasan.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan manisan rumput laut melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan manisan rumput laut, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan manisan rumput laut!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan manisan rumput laut!*
   c. *Tahapan proses pembuatan manisan rumput laut !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan manisan rumput laut!*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk manisan rumput laut?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan manisan rumput laut !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan manisan rumput laut !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Cendol Rumput Laut

Pengolahan rumput laut yang sudah banyak dilakukan oleh industri skala rumah tangga adalah produk dodol dan manisan. Namun dalam perkembangannya produk olahan rumput laut semakin banyak ragamnya diantaranya adalah cendol.

Gambar 42. Cendol Rumput Laut

Cendol merupakan minuman khas Indonesia yang biasanya terbuat dari tepung beras, disajikan dengan es parut serta gula merah cair dan santan. Rasa minuman ini manis dan gurih. Di daerah Sunda (Jawa Barat) minuman ini dikenal dengan nama cendol sedangkan di Jawa Tengah dikenal dengan nama es dawet. Berkembang kepercayaan populer dalam masyarakat Indonesia bahwa istilah "cendol" mungkin sekali berasal dari kata "jendol", yang ditemukan dalam bahasa Sunda, Jawa dan Indonesia; hal ini merujuk sensasi jendolan yang dirasakan ketika butiran cendol melalui mulut kala tengah meminum es cendol.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan cendol rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Cendol diolah dengan diberi pewarna berwarna hijau dan di cetak melalui saringan khusus, sehingga berbentuk buliran. Pewarna yang digunakan awalnya adalah pewarna alami dari daun pandan, namun saat ini telah digunakan pewarna makanan buatan. Di Jawa Barat cendol dibuat dengan cara mengayak kukusan tepung beras yang diwarnai dengan daun suji dengan ayakan sehingga diperoleh bentuk bulat lonjong yang lancip di ujungnya. Minuman ini biasanya disajikan sebagai pencuci mulut atau sebagai makanan selingan.

Cendol rumput laut adalah jenis minuman yang dibuat dari bahan dasar rumput laut. Cendol rumput laut memiliki aroma segar yang berasal dari aroma daun suji atau daun pandan serta memiliki tekstur yang kenyal. Cendol rumput laut merupakan bahan makanan siap saji, oleh karena itu cendol tidak dapat disimpan lama meskipun disimpan di lemari pendingin.

TAHAPAN PEMBUATAN CENDOL RUMPUT LAUT

Bahan Dan Alat

Bahan:			Alat:	
1.	Rumput laut	1000 gram	1.	Panci
2.	Gula merah	500 gram	2.	Baskom plastik
3.	Santan	1000 ml	3.	Kompor
4.	Pasta/pewarna	1 – 2 sdt	4.	Saringan santan
5.	Air hangat	secukupnya	5.	Pengaduk
			6.	Pisau
			7.	Plastik kemasan

Langkah kerja:

1. Rendam rumput laut kering yang sudah dibersihkan dan direndam selama 2 – 3 hari.
2. Rumput laut dicuci lagi dalam air bersih agar lembut dan kembali sega, kemudian dipotonng-potong ± 2 cm
3. Selanjutnya rumput laut direndam dengan air hangat + 15 menit. Perendaman tidak harus memakai air hangat yang baru, air hangat bekas pun dapat dipakai kembali asal masih hangat, kemudian rumput laut ditiriskan.
4. Apabila menghendaki warna hijau atau merah, rumput laut diberi pewarna makanan. Akan tetapi bila menginginkan warna alami, rumput laut tidak perlu diberi pewarna.
5. Setelah d tiriskan, cendol rumput laut dapat segera dicampur dengan santan dan air gula merah

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan cendol rumput laut melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan cendol rumput laut, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan cendol rumput laut!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan cendol rumput laut!*
   c. *Tahapan proses pembuatan cendol rumput laut !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan cendol rumput laut!*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk cendol rumput laut?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan cendol rumput laut !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan cendol rumput laut !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Puding Rumput Laut

Puding adalah nama untuk berbagai hidangan penutup yang umumnya dibuat dari bahan-bahan yang direbus, dikukus, atau dipanggang. Istilah puding juga dipakai untuk berbagai jenis pai berisi lemak hewan, daging, atau buah-buahan yang dipanggang.

Gambar 43. Puding Rumput Laut

Puding dengan bahan baku susu (yoghurt), tepung maizena, tapioka, atau telur dihidangkan setelah didinginkan terlebih dulu. Puding seperti ini rasanya manis dengan perisa coklat, karamel, vanila, atau buah-buahan. Puding agar-agar dibuat dengan mencampur agar-agar bersama susu, tepung maizena, atau telur kocok. Puding agar-agar sering dihidangkan dengan saus yang disebut vla.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan puding rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Di Indonesia terdapat berbagai jenis puding rasa tradisional yang memakai kelapa muda, gula merah, santan, tapai ketan hitam, atau campuran daun suji dan daun pandan. Buah-buahan yang dipakai untuk puding misalnya: jeruk, nanas, sirsak, mangga, atau markisa.

Puding rumput laut adalah jenis makanan ringan yang dibuat dari bahan dasar rumput laut. Puding rumput laut memiliki rasa enak yang berasal dari campuran santan kelapa dan susu. Puding rumput laut merupakan bahan makanan siap pakai sehingga tidak dapat disimpan lama meskipun di tempat dingin.

TAHAPAN PEMBUATAN PUDING RUMPUT LAUT

A. Alat dan Bahan

Alat :

- Bak pencucian/ember besar
- Gelas/plastik
- Kompor/ tungku pemasak
- Panci
- Ember

Bahan :

- Rumput laut basah alami
- Air
- Pewarna
- Kantong plastik
- Gula merah
- Susu
- Garam, vanili

B. Langkah Kerja

1. Rumput laut kering direndam dalam air tawar selama 2-3 hari. Lamanya perendaman ini tergantung dari umur rumput laut. Rumput laut yang tua direndam lebih lama dibandingkan yang muda. Namun, rumput laut yang tua hasil akhirnya lebih baik karena tidak terlalu lembek atau terlalu halus.
2. Air diganti tiap pagi dan sore hari. Pada waktu mengganti air, rumput laut sekaligus dicuci dari kotoran-kotoran yang mungkin masih ada. Perendaman dihentikan bila rumput laut telah dapat diputus dengan kuku jari, kemudian ditriskan
3. Setelah itu dipotong-potong ± 2 cm.
4. Rumput laut yang telah dipotong, direbus dengan air dan susu cair. Banyaknya susu kira-kira satu kaleng untuk 1 kg rumput laut basah, atau sesuai dengan selera.
5. Agar rasa puding lebih nikmat dapat juga ditambahkan sedikit gula, vanili, dan garam. Pasta pandan diberikan bila ingin warna selain putih.
6. Setelah mendidih, segera diangkat dan dituang dalam cetakan-cetakan.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah** dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan puding rumput laut melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru** dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan puding rumput laut, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan puding rumput laut!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan puding rumput laut!*
   c. *Tahapan proses pembuatan puding rumput laut !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan puding rumput laut!*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk puding rumput laut?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan** melakukan Praktek pembuatan puding rumput laut !*

4. ***Menganalisis** hasil praktek pembuatan puding rumput laut !*

5. ***Mengasosiasi**: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan** Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Permen Jelly Rumput Laut

Dalam pembuatan permen karet dan permen jelly, kealotan dan tekstur permen banyak dipengaruhi oleh bahan gel yang digunakan. Pembuatan permen ini meliputi pembuatan campuran gula yang dimasak dengan kandungan padatan yang diperlukan, penambahan bahan pembentuk gel dengan cita rasa dan warna serta pencetakan produk.

Gambar 44. Permen Jelly Rumput Laut

Pembuatan permen jelly biasanya menggunakan bahan pembentuk gel yang sifatnya reversibel yaitu jika gel dipanaskan akan membentuk sol dan bila didinginkan membentuk gel kembali.

Dalam pembuatan permen jelly, terlebih dahulu rumput laut *Eucheuma cottonii* dicuci dan direndam dalam air tawar sebanyak 10 kali bobot rumput laut. Perendaman yang optimal untuk mendapatkan rumput laut dalam kondisi yang diinginkan, yaitu perendaman selama. 6-8 jam. Pada perendaman selama satu hari, dinding sel rumput laut mulai pecah akibat terlalu banyak menyerap air. Hal ini mengakibatkan keluarnya karagenan yang merupakan bahan utama pembentuk gel dalam pembuatan permen jelly.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan permen jelly rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Formula pembuatan jelly adalah perbandingan antara rumput laut dengan glukosa/fruktosa sirup yaitu 1: 2. Jumlah glukosa sirup yang melebihi jumlah optimum akan menghasilkan gel yang agak lunak, lengket, dan rasa yang sangat manis. Hal disebabkan sifat yang higroskopis cenderung menurunkan kekerasan permen jelly. Jika jumlah glukosa sirup kurang dari jumlah optimum maka permen menjadi kurang kenyal dan kurang manis. Permen jelly dari karagenan ini memiliki tekstur yang cukup kenyal.

TAHAPAN PEMBUATAN PERMEN JELLY RUMPUT LAUT

Bahan Dan Alat

Bahan:		Alat:
1. Rumput laut	200 gram	1. Blender
2. Air	1000 ml	2. Panci
3. Glukosa cair/ sirup glukosa	400 g	3. Baskom plastik
		4. Kompor
4. Gula pasir	100 g	5. Pengaduk
5. Vanili	Secukupnya	6. Cetakan/loyang
6. Pewarna	secukupnya	7. Plastik kemasan

Langkah kerja:

1. Rendam rumput laut kering yang sudah dibersihkan selana 2 – 3 hari.
2. Rumput laut dicuci lagi dalam air bersih agar lembut dan kembali segar.
3. Haluskan rumput laut dengan menggunakan Blender hingga menjadi bubur
4. Masak bubur rumput laut bersama dengan air sampai merata
5. Masukkan sirup glukosa dan gula pasir ke dalam larutan, aduk sampai larutan mengental, tambahkan pewarna*, essence, natrium benzoat* sebagai pengawet jika diperlukan
6. Masukan larutan ke dalam cetakan/loyang
7. Biarkan selama 1 jam pada suhu kamar, setelah itu larutan dikeringkan di bawah sinar matahari atau dengan pengering buatan pada suhu 60^{o}C
8. Potong-potong dan bentuk permen jelly sesuai dengan selera

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan permen jelly rumput laut melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan permen jelly rumput laut, misalnya :*

   a *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan permen jelly rumput laut !*
   b *Jenis dan fungsi alat pembuatan permen rumput laut!*
   c *Tahapan proses pembuatan permen jelly rumput laut !*
   d *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan permen jelly rumput laut!*
   e *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk permen jelly rumput laut?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan permen jelly jelly rumput laut !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan permen jelly rumput laut !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

PEMBUATAN KARAGINAN

A. Alat dan bahan

Alat :

- Bak pencucian/ember besar
- Alat pengering (*dryer*)
- Beaker glass/plastik
- Kompor/ tungku pemasak
- Panci
- Baki/loyang
- Pemasak bertekanan
- Blender
- Ember

Bahan :

- Rumput laut basah
- Metil alkohol
- Air
- Kain kasa
- Kantong plastik

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan karagenan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

B. Langkah Kerja :

1. Rumput laut *Euchema cottonii* kering terlebih dahulu dilakukan perendaman selama 12 – 24 jam.
2. Rumput laut setelah selesai dilakukan perendaman, selanjutnya dicuci dengan air bersih sambil digosok-gosok, agar bersih dari kotoran, selain itu juga bertujuan untuk membersihkan selulosa yang terdapat pada lapisan luar rumput laut. Pencucian dilakukan selama 2 – 3 jam.
3. Rumput laut yang telah bersih kemudian direbus/diekstraksi dalam air alkali yaitu dengan menggunakan larutan KOH (Kalium Hidroksida) dengan konsentrasi 8 %, dengan volume 10 – 15 kali berat rumput laut kering, Perebusan dilakukan selama 2 – 3 jam pada suhu 50°- 60°C
4. Rumput laut yang telah direbus/diekstraksi dengan menggunakan larutan KOH (Kalium Hidroksida), selanjutnya dilanjutkan pemanasan dengan menggunakan larutan KCL dengan konsentrasi 0.5 %, dengan volume 10 – 15 kali berat rumput laut kering, perebusan dilakukan selama 2 – 3 jam pada suhu 50°- 60°C pula.
5. Selanjutnya dilakukan pencucian dengan air tawar hingga mencapai pH netral
   (pH 7)
6. Lanjutkan perlakuan perendaman dengan menggunakan larutan Natrium Bisulfit (Na_2SO_4) atau Sodium Bisulfit selama 30 menit, agar karagenan yang didapat dari hasil ekstrasi menjadi lebih putih.
7. Karagenan hasil perendaman larutan Natrium Bisulfit, untuk selanjutnya dilakukan pencucian kembali dengan air tawar sampai dihasilkan karagenan yang netral.
8. Hasil karagenan yang telah selesai dicuci, seelanjutnya dilakukan pengeringan dengan menggunakan alat pengering/oven selama 12 –

16 jam, dengan suhu 60°C. Pengeringan dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan sinar matahari selama 4 – 5 hari.

9. Hasil karagenan setelah dikeringkan dengan oven pengering selanjutnya digiling dengan alat penepung/penggiling, sampai benar-benar halus.
10. Tepung karagenan yang didapat dari hasil penepungan, untuk selanjutnya dilakukan pengemasan dengan menggunakan bahan pengemas plastik, kaleng, dan lain sebagainya.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan karagenan melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan karagenan, misalnya :*

   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan karagenan !*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan karagenan !*
   c. *Tahapan proses pembuatan karagenan !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan karagenan !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk karagenan ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan karagenan !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan karagenan !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

Gambar 45. Diagram alir pembuatan Karagenan.

C. Produksi karaginan untuk skala industri

1. Pembersihan

Hasil panenan rumput laut kemudian dipisahkan dari benda-benda asing dan kemudian rumput laut dicuci dengan air tawar sampai diperoleh rumput laut yang bersih kemudian dilakukan pengeringan sampai kadar air sekitar 15-30 %.

2. Ekstraksi

Ekstraksi bertujuan untuk mengeluarkan getah rumput laut yang ada didalamnya. Cara melakukan ekstraski adalah rumput laut kering diekstraksi dengan ditambah air panas dan kalsium hidrosikda atau natrium hidrosikda. Selama ekstraksi terjadi penghancuran dan hasilnya berupa pasta. Penghancuran ini bertujuan untuk memperluas permukaan rumput laut sehingga proses pelarutan karaginan akan lebih mudah. Pasta selanjutnya dimasukkan ke tangki atau bejana dan dipanaskan selama 24 jam pada suhu 90^0 – 95^0 C. Setelah itu dipindahkan ke tangki lain atau bejana dan dipanaskan selama 24 jam pada suhu 90^0 – 95^0 C.

3. Penyaringan

Penyaringan bertujuan untuk memisahkan antara cairan dengan padatannya. Setelah mendidih, cairan disaring dengan *filter aid* atau tanah *diatomea*. Hasilnya disaring lagi dengan filter pres. Filtrat yang dihasilkan dipompa ke dalam tangki yang berisi isopropil alkohol untuk mendapatkan serat karaginan.

4. Pengepresan

Pengepresan bertujuan untuk mengeluarkan cairan dari padatannya. Serat karaginan dipress, kemudian dicuci dengan alkohol kemudian dipress lagi.

5. **Pengeringan**

Lembaran karaginan yang didapat kemudian dikeringkan dengan *rotary dryer*, sampai diperoleh lembaran dengan kadar air sekitar 10%. Untuk mendapatkan tepung karaginan lembaran yang diperoleh kemudian digiling dengan menggunakan *disc mill.*

Langkah Kerja Pembuatan Karagenan Untuk Skala Industri

1. Rumput laut dicuci dengan air tawar kemudian dikeringkan sampai kadar air menjadi 15 – 25 %.
2. Rumput laut kering diesktraksi dengan ditambah air panas dan kalsium hidroksida atau natrium hidrosida. Selama ekstraksi terjadi penghancuran dan hasilnya berupa pasta. Penghancuran ini bertujuan untuk memperluas permukaan rumput laut sehingga proses pelarutan karaginan akan lebih mudah.
3. Pasta selanjutnya dimasukkan ke tangki atau bejana dan dipanaskan selama 24 jam pada suhu 90 – 95°C.
4. Setelah itu pindahkan ke tangki lain atau bejana kemudian dipanaskan selama 24 jam pada suhu 90 – 95°C.
5. Setelah mendidih disaring dengan filter aid atau tanah diatomea. Hasilnya disaring lagi dengan filter press.
6. Filtrate yang dihasilkan dipompa ke dalam tangki yang berisi propil alkohol dan akan didapatkan serat karaginan.
7. Serat karagenan dipress, kemudian dicuci dengan alkohol segar dan dipress lagi.
8. Lembaran karagenan yang didapat dikeringkan dengan rotary dryer. Untuk mendapatkan tepung karaginan, lembaran tersebut selanjutnya digiling.

Standar Mutu

Indonesia belum mempunyai standar mutu karaginan. Standar mutu yang dikenal adalah EEC Stabilizer Directive dan FAO/WHO Specification. Tepung karagenan mempunyai standar 99 % lolos saringan 60 mesh, tepung yang terendap alkohol 0,7 dan kadar air 15 % pada RH 50 dan 25 % pada RH 70.

PENGOLAHAN AGAR-AGAR RUMPUT LAUT

1. Proses Pengolahan Agar-agar Lembaran

a. Bahan baku

Bahan baku yang digunakan untuk mengolah agar kertas adalah rumput laut jenis *Gracilaria* yang juga dikenal sebagai agar merah, yaitu jenis *Gracilaria* alam. Jenis rumput luat lain yang digunakan adalah rumput laut jenis *Gracilaria* dari hasil bididaya di tambak. Jenis rumput laut agar merah dapat di gunakan atau dicampur *Gracilaria* tambak, yang menghasilkan agar-agar yang lembek sehingga sulit dilakukan preparasi, yang bertujuan memperkuat gel agar-agar yang terbentuk, *Gracilaria* tambak dicampur dengan agar merah dengan perbandingan tertentu. Ciri-ciri kedua jenis rumput laut ini sebagai berikut:

- Rumput laut agar merah berwarna tua sampai kehitaman, talus agak panjang, kering (kadar air sekitar 40%), banyak bercampur kotoran (pasir, garam, karang, kulit kerang, rumput laut jenis yang lain, benda asing lain).
- Rumput Gracilaria tambak biasanya berwarna hijau gelap, kehijauan sampai keputih-putihan agak kusam, talus kecil dan panjang sehingga sering disebut bulu kambing, kering atau agak lembab, dan hanya sedikit tercampur kotoran (tanah, lumpur, pasir, benda asing lain).

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan agar-agar lembaran dari rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Bahan pembantu

Bahan bantu utama yang diperlukan dalam pengolahan agar-agar kertas adalah:

- Air bersih untuk pencucian dan perebusan.
- Kapur tohor atau kapur bubuk (diperoleh dengan menambahkan air ke kapur gamping) untuk pemucatan rumput laut.
- Kalium khlorida (KCI) teknis untuk proses penjendalan agar-agar.
- Bahan bantu lain, misalnya bahan bakar (minyak, kayu) untuk perebusan.

b. Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan agar-agar kering antara lain adalah peralatan untuk perendaman, pencucian, dan pemucatan rumput laut, perebusan, penyaringan hasil ekstraksi, penjendalan, pemotongan, pembungkusan, dan pengepresan agar-agar, penjemuran dan pengepakan produk agar-agar kering.

c. Pembersihan

Ada tiga perlakuan dalam tahap ini, yaitu perendaman, pencucian, dan sortasi. Rumput laut agar merah kering direndam dalam air bersih

sekitar 2 jam, sedangkan untuk campuran agar merah dan Gracilaria tambak direndam selama 1 malam. Rumput laut disortasi, diremas-remas untuk memisahkan kotoran (pasir, karang, jenis rumput laut lain, dan kotoran lainnya), kemudian dibilas sampi bersih.

d. Pemucatan

Setelah pembersihan, dilakukan pemucatan dengan cara merendam rumput laut ke dalam larutan kapur 0,5% selama 5-10 menit. Rumput laut kemudian dicuci sambil diremas-remas, dibilas dengan air bersih, selanjutnya ditiriskan, kemudian dijemur pada sinar matahari sampai kering. Proses pemucatan menghasilkan rumput laut menjadi lebih putih. selanjutnya rumput laut direndam kembali dengan air bersih selama 1 malam, kemudian dicuci sambil diremas-remas selanjutnya dibilas sampai rumput laut menjadi tidak bau ataupun tidak berasa kapur.

e. Ekstraksi dengan perebusan

Selanjutnya rumput laut diekstraksi. Ekstraksi agar merah dilakukan dalam dua tahap dengan direbus dengan air dengan total air perebusan sebanyak 20 kali berat rumput laut kering. Perebusan pertama dilakukan dengan menggunakan air perebusan 14 kali berat kering selama 2 jam (suhu 85°-95°C, pH 6-7) sambil diaduk. Hasil perebusan disaring dengan kain saring dan ampasnya diekstrak lagi selama 1,0 jam dengan air perebus 6 kali berat rumput laut kering. Hasil perebusan selanjutnya disaring, ampasnya dipisahkan dan filtratnya dicampurkan kedalam filtrat hasil penyaringan pertama. Campuran tersebut selanjutnya diendapkan.

Ekstraksi rumput laut hasil dari proses pengendapan selanjutnya dilakukan dengan menggunakan air sebanyak 12 kali berat kering campuran rumput laut. Ekstraksi dilakukan selama 2 jam pada suhu 80-85^{O}C dan pH 4,5. Hasil ekstraksi selanjutnya diendapkan.

f. Penjendalan

Setelah terjadi pengendapan, selanjutnya dilakukan penjendalan dengan menambahkan bahan penjendal (KCI atau KOH) sambil dipanaskan selama 15 menit dengan pengadukan secara kontinyu. Ekstraksi rumput laut agar merah dilakukan dengan menggunakan bahan penjendal 2-3% KOH atau KCI, sedangkan ekstraksi campuran rumput laut menggunakan KCL sebanyak 2,5%. Selanjutnya hasilnya dituangkan kedalam pan/wadah pencetak dan selanjutnya dibiarkan sampai agar-agar menjendal keras.

g. Pemotongan dan pengepresan

Agar-agar yang diperoleh, diiris tipis dengan alat pemotong agar, dengan ketebalan antara 8-10 mm. Tiap irisan dibungkus kain dan disusun dalam alat pengepres, selanjutnya dilakukan pengepresan untuk mengeluarkan air dari agar-agar, dengan beban pengepres sesuaikan secara bertahap. Pengepresan dihentikan jika lembaran agar-agar sudah cukup tipis. Jika agar-agar belum cukup tipis, pengepresan dilanjutkan kembali dengan menambahkan beban secara bertahap.

h. Pengeringan

Selanjutnya lembaran agar-agar hasil pengepresan tersebut dijemur pada sinar matahari sampai kering.. Selama penjemuran agar-agar dibalik-balik sampai agar benar-benar kering**.**

i. Sortasi dan pengemasan.

Setelah agar-agar benar-benar kering, kemudian agar-agar kering dilakukan sortasi untuk memisahkan yang rusak, sobek, kotor dan sekaligus dilakukan pengelompokan mutunya. Agar-agar kertas dikemas dalam kantong plastik, atau tergantung perinitaan pasar.

j. Produk akhir

Jumlah agar kertas yang diperoleh dari hasil pengolahan (rendemen) dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah mutu rumput laut. Dari hasil pengolahan rumput laut agar merah biasanya diperoleh rendemen 20-25% dari berat rumput laut.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan agar-agar lembaran melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan agar-agar lembaran, misalnya :*
   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan agar-agar lembaran!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan agar-agar lembaran!*
   c. *Tahapan proses pembuatan agar-agar lembaran!*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan agar-agar lembaran!*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk agar-agar lembaran?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan Praktek pembuatan agar-agar lembaran!*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan agar-agar lembaran !*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

2. Proses Pengolahan Tepung Agar-Agar

a. Penyaringan dan Penggilingan

Agar-agar yang telah masak disaring dengan *filter press filtrate*. Cairan yang keluar ditampung dan didinginkan selama 7 jam. Agar-agar beku dihancurkan dan dipres dengan kain. Hasilnya berupa lembaran-lembaran yang kemudian diangin-anginkan. Lembaran-lembaran kering dipotong kira-kira 3 x 5 mm, kemudian dimasukkan dalam alat penggiling atau grinder. Hasil penggilingan adalah agar-agar tepung.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan tepung agar-agar dari rumput laut melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

b. Pengepakan

Agar-agar tepung dimasukkan dalam kertas glasin yang dilapisi lilin atau dapat juga dimasukkan plastik kemudian dibungkus dengan kertas.

Standar Mutu

Agar-agar yang diperdagangkan harus memenuhi standar Industri Indonesia. Standar mutu agar kertas dibagi menjadi 3 kategori meliputi mutu I (putih bersih, tidak mudah robek, agak kusam, sedikit sekali terdapat kotoran dari sisa hasil penyaringan), mutu II (putih agak kekuningan, cukup tipis, rupa agak kotor, keruh dan kusam, terdapat kotoran dan sisa hasil penyaringan), dan mutu III (Kuning kecoklatan, tebal, berkerut, rupa kotor, sangat kusam, terdapat banyak kotoran dan endapan hasil penyaringan).

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah** dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan tepung agar-agar melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru** dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan tepung agar-agar, misalnya :*
   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan tepung agar-agar!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan tepung agar-agar !*
   c. *Tahapan proses pembuatan tepung agar-agar !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan tepung agar-agar !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk tepung agar-agar ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan** melakukan Praktek pembuatan tepung agar-agar !*

4. ***Menganalisis** hasil praktek pembuatan tepung agar-agar !*

5. ***Mengasosiasi**: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan** Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

***SEMI REFINED CARRAGEENAN* (SCR)**

Semi refined carrageenan (SRC) merupakan produk intermediate untuk mendapatkan karagenan dengan mutu yang lebih baik. Rumput laut yang digunakan adalah rumput laut jenis *Eucheuma sp* segar yang baru dipanen. Untuk mendapatkan kandungan karagenan yang maksimum sebaiknya rumput laut dipanen tepat 42 hari setelah budidaya.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang pengolahan semi Refined Carrageenan (SRC) melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

Bahan : *Eucheuma cottonii sp* segar, KOH

Tahapan Proses Pengolahan

1. Pencucian rumput laut

   Rumput laut yang baru dipanen dicuci bersih untuk menghilangkan garam dan kotoran lainnya.

2. Perebusan

   Perbusan RL dalam larutan KOH 6-8% yang telah dipanaskan terlebih dahulu sampai mencapai suhu 80-85oC, selama 2-3 jam. Untuk konsentrasi KOH 6% waktu perebusan yang diperlukan adalah 2 jam. Volume larutan KOH yang digunakan untuk perebusan adalah 3-4 kali berat rumput laut kering. Selama perebusan dilakukan pengadukan agar panasnya merata.

3. Pencucian

   Setelah selesai perebusan, dilakukan pencucian berulang-ulang sampai air pencuci netral (pH 7). Larutan KOH bekas perebusan dapat digunakan kembali sebanyak 3-4 kali dengan konsentrasi yang diukur kembali.

4. Pemotongan

   Rumput laut yang sudah bersih dan netral dipotong-potong dengan ukuran 2-5 cm.

5. Pengeringan

   Potongan rumput laut kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 2-3 hari atau menggunakan mesin pengering.

6. Pengemasan

   Rumput laut dalam bentuk *chips* tersebut kemudian dikemas dalam kemasan plastik jenis PE ketebalan 0.3 mm.

3. Tugas

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi dari sumber-sumber bacaan yang terkait materi pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC) melalui buku-buku di perpustakaan, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pengetahuan dan teknik pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC), misalnya :*
   a. *Karakteristik bahan baku dan bahan pendukung dalam pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC)!*
   b. *Jenis dan fungsi alat pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC) !*
   c. *Tahapan proses pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC) !*
   d. *Hal-hal yang harus diperhatikan dalam proses pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC) !*
   e. *Bagaimanakah Pengendalian mutu terhadap produk Semi Refined Carrageenan (SRC) ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ lakukan percobaan dengan*** *melakukan praktek pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC) !*

4. ***Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan Semi Refined Carrageenan (SRC)!*

5. ***Mengasosiasi****: buatlah laporan*

6. ***Mengkomunikasikan dengan*** *Persentasikan hasil kesimpulan yang anda dapatkan pada kelompok lain.*

4. Tes Formatif

LEMBAR LATIHAN/SOAL

Jawablah pertanyaan berikut !

1. Jelaskan karakteristik bahan baku yang digunakan pada pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
2. Jelaskan jenis dan fungsi alat pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
3. Jelaskan prinsip dasar beberapa pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
4. Jelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi beberapa proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
5. Buatlah alur proses beberapa pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
6. Jelaskan pengendalian mutu beberapa pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !

5. Refleksi

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?
   ....
   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.
   ....
   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?
   ....
   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!
   ....
   ....

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
2.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>1. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>2.2
• Mengompromikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>2.3
Menyumbang pendapat tentang proses pengolahan kerupuk kulit ikan, tepung ikan, minyak ikan, khitin, khitosan , pakan ternak, pupuk organik, terasi, kecap, dan pengolahan produk bahan baku rumput laut diantaranya dodol, manisan, cendol, puding, permen jelly, karagenan, agar-agar dan Semi Refined Carrageenan (SRC)</td>
<td>Non Tes</td>
<td>Lembar observasi penilaian sikap</td>
<td>3 Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>2. Pengetahuan</td>
<td>Tes</td>
<td>Uraian</td>
<td>1. Jelaskan karakteristik bahan baku yang digunakan pada pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !

2. Jelaskan jenis dan fungsi alat pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !

3. Jelaskan prinsip dasar pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !

4. Jelaskan factor-faktor yang mempengaruhi proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !

5. Buatlah alur proses pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !

6. Jelaskan pengendalian mutu pengolahan hasil samping produk perikanan dan rumput laut !</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>3. Keterampilan
4.1.Mempersiapkan maupun mensetting alat proses pengolahan kerupuk kulit ikan, tepung ikan, minyak ikan, khitosan , pakan ternak, pupuk organik, terasi, kecap dan pengolahan produk bahan baku rumput laut diantaranya dodol, manisan, cendol, puding, permen jelly, karagenan, agar-agar dan Semi Refined Carrageenan (SRC)

4.2. Mengoperasikan alat proses pengolahan kerupuk kulit ikan, tepung ikan, minyak ikan, khitosan , pakan ternak, pupuk organik, terasi, kecap, dan pengolahan produk bahan baku rumput laut diantaranya dodol, manisan, cendol, puding, permen jelly, karagenan, agar-agar dan Semi Refined Carrageenan (SRC)</td>
<td>Tes Unjuk Kerja</td>
<td></td>
<td>4. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

5. Rubrik Penilaian Penggunaan alat dan bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

a. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4 Jika nalarnya benar

Skor 3 Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

   Skor 4 Jika Hasil Pengolahan data benar semua

   Skor 3 Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

   Skor 2 Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

   Skor 1 Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

   Skor 4 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 3 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 2 kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

   Skor 1 Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

   Skor 4 jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua petanyaan dengan benar

   Skor 3 Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

   Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

   Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

b. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria

1. Aspek Terlibat penuh :

   Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

   Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

   Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

   Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

2. Aspek bertanya :

   Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

   Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

   Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

   Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

3. Aspek Menjawab :

   Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

   Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

   Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

   Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. Aspek Memberikan gagasan orisinil :

   Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

   Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

   Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

   Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. Aspek Kerjasama :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas, dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

c. Rublik Penilaian Penggunaan Alat / bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara merangkai alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kritera :

1. Cara merangkai alat :

   Skor 4 : jika seluruh peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 3 : jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 2 : jika sebagian kecil peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

   Skor 1 : jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. Cara menuliskan data hasil pengamatan :

Skor 4 : jika seluruh data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 3 : jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat dituliskan dengan benar

3. Kebersihan dan penataan alat :

Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

d. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4 Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	**3**	**2**	**1**
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

KEGIATAN PEMBELAJARAN 2. MENERAPKAN PENGEMASAN PRODUK HASIL SAMPING PERIKANAN DAN RUMPUT LAUT (16 JP)

A. Deskripsi

Pengemasan disebut juga pembungkusan, pewadahan atau pengepakan merupakan salah satu cara pengawetan bahan hasil pertanian, karena pengemasan dapat memperpanjang umur simpan bahan. Pengemasan adalah wadah atau pembungkus yang dapat membantu mencegah atau mengurangi terjadinya kerusakan-kerusakan pada bahan yang dikemas/ dibungkus.

Sebelum dibuat oleh manusia, alam juga telah menyediakan kemasan untuk bahan pangan, seperti jagung dengan kelobotnya, buah-buahan dengan kulitnya, buah kelapa dengan sabut dan tempurung, polong-polongan dengan kulit polong dan lain-lain. Dalam dunia moderen seperti sekarang ini, masalah kemasan menjadi bagian kehidupan masyarakat sehari-hari, terutama dalam hubungannya dengan produk pangan. Sejalan dengan itu pengemasan telah berkembang dengan pesat menjadi bidang ilmu dan teknologi yang makin canggih.

Ruang lingkup bidang pengemasan saat ini juga sudah semakin luas, dari mulai bahan yang sangat bervariasi hingga model atau bentuk dan teknologi pengemasan yang semakin canggih dan menarik. Bahan kemasan yang digunakan bervariasi dari bahan kertas, plastik, gelas, logam, fiber hingga bahan-bahan yang dilaminasi. Namun demikian pemakaian bahan-bahan seperti papan kayu, karung goni, kain, kulit kayu, daun-daunan dan pelepah dan bahkan sampai barang-barang bekas seperti koran dan plastik bekas yang tidak etis dan hiegenis juga digunakan sebagai bahan pengemas produk pangan.

Bentuk dan teknologi kemasan juga bervariasi dari kemasan botol, kaleng, tetrapak, corrugated box, kemasan vakum, kemasan aseptik, kaleng bertekanan, kemasan tabung hingga kemasan aktif dan pintar (*active and intelligent packaging*) yang dapat menyesuaikan kondisi lingkungan di dalam kemasan dengan kebutuhan produk yang dikemas. Minuman teh dalam kantong plastik, nasi

bungkus dalam daun pisang, sekarang sudah berkembang menjadi kotak-kotak katering sampai minuman anggur dalam botol.

TUGAS

1. ***Amatilah dengan*** *mencari informasi tentang pengemasan, informasi yang berkaitan dengan syarat-syarat kemasan, fungsi dan klasifikasi kemasan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronik, dan referensi terkait)*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pemahaman tentang syarat-syarat kemasan, fungsi dan klasifikasi kemasan, misalnya :*

   a. *Apa yang dimaksud dengan pengemasan, fungsi kemasan dan klasifikasi* pengemasan *!*

   b. *Bagaimanakah teknik pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut !*

   c. *Jelaskan bagaimanakah mengidentifikasi kemasan untuk produk pangan !*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :***

   a. *Praktek identifikasi bahan kemasan beberapa produk hasil samping perikanan dan rumput laut !*
   b. *Mengasosiasi/ Menganalisis hasil praktek serta membuat kesimpulan dan membuat laporan !*

4. ***Komunikasikan laporan anda dengan :***

   Menyampaikann atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas !

B. Kegiatan Pembelajaran

1. Tujuan

Tujuan Umum :

Setelah mempelajari materi pembelajaran ini, peserta didik diharapkan dapat mengemas produk olahan hasil samping perikanan dan rumput laut.

Tujuan Khusus :

Setelah mempelajari materi pembelajaran ini, peserta didik diharapkan mampu :

a. Mengidentifikasi jenis dan sifat berbagai bahan kemasan
b. Mengemas produk olahan hasil samping perikanan dan rumput laut.

Merancang identitas dan informasi produk dalam kemasan (labeling)

2. Uraian Materi

Susunan konstruksi kemasan juga semakin kompleks dari tingkat primer, sekunder, tertier sampai konstruksi yang tidak dapat lagi dipisahkan antara fungsinya sebagai pengemas atau sebagai unit penyimpanan, misalnya pada peti kemas yang dilengkapi dengan pendingin (*refrigerated container*) berisi udang beku untuk ekspor.

Industri bahan kemasan di Indonesia juga sudah semakin banyak, seperti industri penghasil kemasan karton, kemasan gelas, kemasan plastik, kemasan laminasi yang produknya sudah mengisi kebutuhan masyarakat dan dunia industri. Di samping itu hingga saat ini di pedesaan masih banyak dijumpai masyarakat yang hidup dari bahan pengemas tradisional, seperti penjual daun pembungkus (daun pisang, daun jati, daun waru dan sebagainya), atau untuk tingkat industri rumah tangga terdapat pengrajin industri keranjang besek, kotak kayu, anyaman serat, wadah dari tembikar dan lain-lain.

Industri kemasan di negara-negara maju telah lama berkembang menjadi perusahaan-perusahaan besar yang bergerak dalam usaha produksi bahan atau produk pengemas seperti kaleng (American Can Co), karton (*Pulp and Paper Co*), plastik (*Clearpack*), botol plastik PET (Krones), kemasan kotak laminasi (Tetrapak, Combibloc), gelas, kertas lapis, kertas alumunium dan lain-lain yang produknya diekspor ke berbagai belahan dunia. Industri lain yang berkaitan dengan pengemasan adalah industri penutup kemasan seperti penutup botol (*Bericap*), industri *sealer meachine* dan industri pembuat label dan kode pada kemasan.

a. Fungsi Kemasan

Ada dua fungsi pokok dari pengemasan yaitu

1) Menyimpan barang sedemikian rupa untuk memudahkan penanganan.
2) Melindungi produk selama pemasaran dan penyimpanan.

Kemudian dari dua fungsi pokok tersebut, dapat diuraikan lebih lanjut yaitu

a) Sebagai wadah atau tempat

Untuk mempermudah pengangkutan atau supaya produk tidak berserakan, tidak semua produk dapat dibawa satu persatu untuk dipindahkan, bahkan ada yang tidak dapat dipegang hingga dibutuhkan wadah. Bila tidak menggunakan kemasan, produk tersebut tidak mungkin dapat dibawa dari satu tempat ke tempat lain. Produk-produk yang dimaksud adalah produk yang berupa tepung, butiran, cairan dan gas.

b) Sebagai Pelindung

Fungsi pelindung tidak hanya sebagai pelindung bahan yang dikemas, tetapi juga merupakan pelindung bagi lingkungannya dimana produk

tersebut berada. Kemasan kedap air berfungsi untuk untuk mempertahankan kadar air agar uap air tidak bebas keluar masuk kemasan, sedangkan kemasan kedap gas dan uap air memberikan perlindungan terhadap zat volatile, oksigen, bahan yang mengalami proses karbonisasi, produk yang sensitif cahaya, infestasi, serangga maupun roden, dan perlindungan-terhadap bahan yang rapuh.

c) Sebagai Penunjang Cara Penyimpanan dan Transportasi

Masalah kemasan merupakan masalah yang cukup kompleks. Produk-produk yang akan dipasarkan biasanya tidak langsung dibawa dari pabrik ke pengecer tetapi melalui saluran yang agak panjang. Beberapa bahan ada yang harus disimpan dulu sebelum dijual seperti produk-produk hortikultura yang dipanen pada "matang hijau" untuk pengontrolan kualitasnya. Selain itu harus mempunyai tingkat kemudahan untuk dibentuk menurut rancangan, mudah dubuka dibuka dan ditutup, juga mudah dalam penanganan tahap selanjutnya yaitu penggudangan dan pengangkutan. Dengan demikian pertimbangan kemasan dalam hal pengangkutan, ukuran, bentuk dan berat harus diperhatikan.

d) Sebagai Alat Persaingan Dalam Pemasaran

Dalam memasarkan suatu produk, langkah pertama adalah menarik perhatian konsumen, sehingga kemasan harus dapat memberikan informasi, keterangan dan daya tarik penjualan. Biasanya jika konsumen tertarik dengan kemasan sebuah produk, maka konsumen akan memperhatikan semua informasi yang ada pada kemasan tersebut. Setelah konsumen merasa cocok dalam semua hal dan dianggap akan menguntungkan, maka kemudian terjadilah transaksi jual beli.

b. Syarat-Syarat Bahan Kemasan

Setelah kita mengetahui fungsinya, maka untuk menentukan pilihan, kita harus mengetahui jenis bahan kemas mana yang memenuhi syarat sehingga dapat memenuhi fungsi kemasan. Beberapa syarat yang perlu di pertimbangkan dalam menentukan pilihan bentuk kemasan dan bahan kemasan yang akan dipergunakan adalah sebagai berikut:

1) Tidak Toksik

Bahan pengemas harus tidak toksik (beracun) terutama jika mengemas bahan yang menyangkut kesehatan manusia secara langsung atau tidak langsung. Sebagai contoh, kemasan yang akan digunakan untuk mengemas bahan pangan atau obat-obatan tidak boleh mengandung Pb (Timbal), karena akan mengganggu kesehatan manusia.

2) Harus Cocok Dengan Bahan Yang Dikemas

Kesalahan memilih bahan kemasan dapat berakibat sangat merugikan misalnya produk yang harus dikemas dengan kemasan transparan, tetapi sebaliknya produk dikemas dengan kemasan yang tidak transparan sehingga untuk mangetahui isi kemasan tersebut harus dibuka terlebih dahulu. Membuka kemasan akan merusak segel sehingga akan menimbulkan prasangka bahwa barang tersebut sudah tidak asli lagi.

3) Harus Menjamin Sanitasi dan Syarat-syarat Kemasan

Tidak boleh menggunakan kemasan bila dianggap tidak memenuhi syarat-syarat. Sebagai contoh, pemakaian kemasan dari karung harus mengalami pencucian dulu.

4) Dapat Mencegah Pemalsuan

Untuk mencegah pemalsuan produk oleh pihak yang tidak bertanggung jawab maka produsen membuat kemasan yang khusus sehingga sulit untuk dipalsukan. Dengan demikian, bila terjadi pemalsuan produk, akan mudah sekali dikenali.

5) Kemudahan Membuka dan Menutup

Orang akan memilih minuman dengan kemasan tetrapack (contoh, kemasan teh kotak) dari pada minuman yang dikemas dalam botol kaca. Hal ini disebabkan karena kemasan tetrapack memberikan berbagai kemudahan dibandingkan dengan botol kaca. Kemasan tetrapak mudah dibuka dan ringan sehingga dapat dibawa bepergian, sedangkan untuk membuka tutup botol kaca lebih sukar dan memerlukan alat khusus serta terlalu berat untuk dibawa bepergian.

6) Kemudahan Dan Keamanan Dalam Mengeluarkan Isi

Besar mulut harus sesuai dengan bentuk produk yang ada didalamnya dan mulut kontainer jangan mengarah kedalam, hal ini bertujuan agar produk tidak tercecer, terbuang atau tersisa di dalamnya.

7) Kemudahan Pembuangan Kemasan Bekas

Kemasan bekas dari plastik jika dibuang menjadi sampah yang tidak hancur oleh mikroorganisme dan bila dibakar, akan menyebabkan polusi udara. Sedangkan bahan kemasan yang terbuat dari logam, kertas, dan bahan nabati masing-masing tidak menimbulkan masalah lingkungan serta dapat diproses kembali.

8) Ukuran, Bentuk dan Berat harus sesuai

Ukuran kemasan harus disesuaikan dengan ruangan agar mudah dalam penyimpanan, pengangkutan, juga memberikan daya tarik pada konsumen, karena bentuk kemasan dapat menjadi daya tarik konsumen, seperti botol berbentuk ramping akan terlihat lebih besar. Berat suatu kemasan harus juga diperhatikan, karena lebih ringan kemasan maka lebih mudah dalam pengangkutan dan lebih ekonomis.

9) Tahan Banting

Dengan adanya *corugated board* (papan bergelombang) dan bahan anti getaran lain dapat menahan produk dari kerusakan mekanis atau dari benturan-benturan dalam pengangkutan maupun penyimpanan.

10) Penampilan Dan Pencetakan

Dalam hal penampilan produsen menyesuaikan kemasan dengan wilayah pemasaran, karena selera masyarakat tidak sama misalnya masyarakat Eropa tidak sama dengan masyarakat Asia atau Afrika.

11) Biaya Yanga Rendah

Produk harus terjangkau oleh konsumen, salah satu usaha yang dapat dilakukan ialah menurunkan biaya pengemasan sampai batas dimana kemasan masih dapat berfungsi dengan baik. Hal ini penting, karena konsumen akan membeli jenis produk yang sama dengan harga yang lebih murah.

12) Syarat-syarat Khusus

Di luar syarat-syarat yang telah dikemukakan masih ada syarat-syarat khusus yang masih harus diperhatikan, misalnya kemasan yang

ditujukan untuk daerah tropis mempunyai syarat yang berbeda dengan kemasan yang ditujukan ke daerah sub tropis.

c. Klasifikasi Kemasan

Kemasan dapat diklasifikasikan berdasarkan frekuensi pemakaian :

1. Klasifikasi kemasan berdasarkan frekwensi pemakaian :
   a) Kemasan sekali pakai (*disposable*) , yaitu kemasan yang langsung dibuang setelah dipakai. Contoh bungkus plastik untuk es, permen, bungkus dari daun-daunan, karton dus minuman sari buah, kaleng hermetis.
   b) Kemasan yang dapat dipakai berulangkali (*multitrip*), contoh : botol minuman, botol kecap, botol sirup. Penggunaan kemasan secara berulang berhubungan dengan tingkat kontaminasi, sehingga kebersihannya harus diperhatikan.
   c) Kemasan atau wadah yang tidak dibuang atau dikembalikan oleh konsumen (*semi disposable*), tapi digunakan untuk kepentingan lain oleh konsumen, misalnya botol untuk tempat air minum dirumah, kaleng susu untuk tempat gula, kaleng biskuit untuk tempat kerupuk, wadah jam untuk merica dan lain-lain. Penggunaan kemasan untuk kepentingan lain ini berhubungan dengan tingkat toksikasi.

2). Klasifikasi kemasan berdasarkan struktur sistem kemas (kontak produk dengan kemasan) :
   a) Kemasan primer, yaitu kemasan yang langsung mewadahi atau membungkus bahan pangan. Misalnya kaleng susu, botol minuman, bungkus tempe.
   b) Kemasan sekunder, yaitu kemasan yang fungsi utamanya melindungi kelompok-kelompok kemasan lain. Misalnya kotak

karton untuk wadah susu dalam kaleng, kotak kayu untuk buah yang dibungkus, keranjang tempe dan sebagainya.

c) Kemasan tersier, kuartener yaitu kemasan untuk mengemas setelah kemasan primer, sekunder atau tersier. Kemasan ini digunakan untuk pelindung selama pengangkutan. Misalnya jeruk yang sudah dibungkus, dimasukkan ke dalam kardus kemudian dimasukkan ke dalam kotak dan setelah itu ke dalam peti kemas.

3). Klasifikasi kemasan berdasarkan sifat kekakuan bahan kemasan :

a) Kemasan fleksibel yaitu bahan kemasan yang mudah dilenturkan tanpa adanya retak atau patah. Misalnya plastik, kertas dan foil.

b) Kemasan kaku yaitu bahan kemas yang bersifat keras, kaku, tidak tahan lenturan, patah bila dibengkokkan relatif lebih tebal dari kemasan fleksibel. Misalnya kayu, gelas dan logam.

c) Kemasan semi kaku/semi fleksibel yaitu bahan kemas yan memiliki sifat-sifat antara kemasan fleksibel dan kemasan kaku. Misalnya botol plastik (susu, kecap, saus), dan wadah bahan yang berbentuk pasta.

4). Klasifikasi kemasan berdasarkan sifat perlindungan terhadap lingkungan :

a). Kemasan hermetis (tahan uap dan gas) yaitu kemasan yang secara sempurna tidak dapat dilalui oleh gas, udara atau uap air sehingga selama masih hermetis wadah ini tidak dapat dilalui oleh bakteri, kapang, ragi dan debu. Misalnya kaleng, botol gelas yang ditutup secara hermetis. Kemasan hermetis dapat juga memberikan bau dari wadah itu sendiri, misalnya kaleng yang tidak berenamel.

b). Kemasan tahan cahaya yaitu wadah yang tidak bersifat transparan, misalnya kemasan logam, kertas dan foil. Kemasan ini cocok untuk bahan pangan yang mengandung lemak dan vitamin yang tinggi,

serta makanan hasil fermentasi, karena cahaya dapat mengaktifkan reaksi kimia dan aktivitas enzim.

c). Kemasan tahan suhu tinggi, yaitu kemasan untuk bahan yang memerlukan proses pemanasan, pasteurisasi dan sterilisasi. Umumnya terbuat dari bahan logam dan gelas.

5). Klasifikasi kemasan berdasarkan tingkat kesiapan pakai (perakitan) :

a) Wadah siap pakai yaitu bahan kemasan yang siap untuk diisi dengan bentuk yang telah sempurna. Contoh : botol, wadah kaleng dan sebagainya.

b) Wadah siap dirakit / wadah lipatan yaitu kemasan yang masih memerlukan tahap perakitan sebelum diisi. Misalnya kaleng dalam bentuk lembaran (flat) dan silinder fleksibel, wadah yang terbuat dari kertas, foil atau plastik. Keuntungan penggunaan wadah siap dirakit ini adalah penghematan ruang dan kebebasan dalam menentukan ukuran.

d. Jenis-Jenis Kemasan Untuk Bahan Pangan

Berdasarkan bahan dasar pembuatannya maka jenis kemasan pangan yang tersedia saat ini adalah kemasan kertas, gelas, kaleng/logam, plastik dan kemasan komposit atau kemasan yang merupakan gabungan dari beberapa jenis bahan kemasan, misalnya gabungan antara kertas dan plastik atau plastik, kertas dan logam. Masing-masing jenis bahan kemasan ini mempunyai karakteristik tersendiri, Hal ini menjadi dasar untuk pemilihan jenis kemasan yang sesuai untuk produk pangan. Karakteristik dari berbagai jenis bahan kemasan adalah sebagai berikut :

1). Kemasan Kertas

- tidak mudah robek
- tidak dapat untuk produk cair

- tidak dapat dipanaskan
- fleksibel

2). Kemasan Gelas

- berat
- mudah pecah
- mahal
- *non biodegradable*
- dapat dipanaskan
- transparan/*translusid*
- bentuk tetap (*rigid*)
- proses massal (padat/cair)
- dapat didaur ulang

3). Kemasan logam (kaleng)

- bentuk tetap
- ringan
- dapat dipanaskan
- proses massal (bahan padat atau cair)
- tidak transparan
- dapat bermigrasi ke dalam makanan yang dikemas
- *non biodegradable*
- tidak dapat didaur ulang

4). Kemasan plastik

- bentuk fleksibel
- transparan
- mudah pecah
- *non biodegradable*

- ada yang tahan panas
- monomernya dapat mengkontaminasi produk

5). Komposit (kertas/plastik)

- lebih kuat
- tidak transparan
- proses massal
- pengisian aseptis
- khusus cairan
- *non biodegradable*

Selain jenis-jenis kemasan di atas saat ini juga dikenal kemasan *edible* dan kemasan *biodegradable*. Kemasan edible adalah kemasan yang dapat dimakan karena terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan seperti pati, protein atau lemak, sedangkan kemasan biodegradable adalah kemasan yang jika dibuang dapat didegradasi melalui proses fotokimia atau dengan menggunakan mikroba penghancur.

Saat ini penggunaan plastik sebagai bahan pengemas menghadapi berbagai persoalan lingkungan, yaitu tidak dapat didaur ulang dan tidak dapat diuraikan secara alami oleh mikroba di dalam tanah, sehingga terjadi penumpukan sampah palstik yang menyebabkan pencemaran dan kerusakan bagi lingkungan. Kelemahan lain adalah bahan utama pembuat plastik yang berasal dari minyak bumi, yang keberadaannya semakin menipis dan tidak dapat diperbaharui.

Seiring dengan kesadaran manusia akan persoalan ini, maka penelitian bahan kemasan diarahkan pada bahan-bahan organik, yang dapat dihancurkan secara alami dan mudah diperoleh. Kemasan ini disebut dengan kemasan masa depan (*future packaging*). Sifat-sifat kemasan masa depan diharapkan mempunyai bentuk yang fleksibel namun kuat,

transparan, tidak berbau, tidak mengkontaminasi bahan yang dikemas dan tidak beracun, tahan panas, *biodegradable* dan berasal dari bahan-bahan yang terbarukan. Bahan-bahan ini berupa bahan-bahan hasil pertanian seperti karbohidrat, protein dan lemak.

Pemilihan jenis kemasan yang sesuai untuk bahan pangan, harus mempertimbangkan syarat-syarat kemasan yang baik untuk produk tersebut, juga karakteristik produk yang akan dikemas. Syarat- syarat yang harus dipenuhi oleh suatu kemasan agar dapat berfungsi dengan baik adalah :

1). Harus dapat melindungi produk dari kotoran dan kontaminasi sehingga produk tetap bersih.
2). Harus dapat melindungi dari kerusakan fisik, perubahan kadar air , gas, dan penyinaran (cahaya).
3). Mudah untuk dibuka/ditutup, mudah ditangani serta mudah dalam pengangkutan dan distribusi.
4). Efisien dan ekonomis khususnya selama proses pengisian produk ke dalam kemasan.
5). Harus mempunyai ukuran, bentuk dan bobot yang sesuai dengan norma atau standar yang ada, mudah dibuang dan mudah dibentuk atau dicetak.
6). Dapat menunjukkan identitas, informasi dan penampilan produk yang jelas agar dapat membantu promosi atau penjualan.

Pemilihan jenis kemasan untuk produk pangan ini lebih banyak ditentukan oleh preferensi konsumen yang semakin tinggi tuntutannya. Misalnya kemasan kecap yang tersedia di pasar adalah kemasan botol gelas, botol plastik dan kemasan *sachet*, atau minuman *juice* buah yang tersedia dalam kemasan karton laminasi atau gelas palstik, sehingga konsumen bebas

memilih kemasan mana yang sesuai untuknya, dan masing-masing jenis kemasan mempunyai konsumen tersendiri.

Tingginya tuntutan konsumen terhadap produk pangan termasuk jenis kemasannya ini disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu :

a. Faktor Demografi (umur), dengan adanya program pengaturan kelahiran dan dengan semakin baiknya tingkat kesehatan maka maka laju pertambahan penduduk semakin kecil tetapi jumlah penduduk yang mencapai usia tua semakin banyak. Hal ini mempengaruhi perubahan permintaan akan pangan.

b. Pendidikan yang semakin meningkat, termasuk meningkatnya jumlah wanita yang mencapai tingkat pendidikan tinggi (universitas), menyebabkan tuntutan terhadap produk pangan yang berkualitas semakin meningkat.

c. Imigrasi dari satu negara ke negara lain akan mempengaruhi permintaan pangan di negara yang dimasuki. Misalnya : migrasi kulit hitam dari Afrika dan Asia ke Eropa atau Amerika mempengaruhi jenis produk pangan di Eropa dan Amerika.

d. Pola konsumsi di tiap negara, misalnya konsumsi daging sapi di Amerika lebih tinggi daripada di negara-negara Asia.

e. Kehidupan pribadi (*lifestyle*). Saat ini jumlah wanita yang bekerja sudah lebih banyak, sehingga kebutuhan akan makanan siap saji semakin tinggi. Hal ini menyebabkan tuntutan terhadap perkembangan jenis yang langsung dapat dimasukkan ke oven tanpa harus memindahkan ke wadah lain. Permintaan akan single serve packaging juga menjadi meningkat karena dianggap lebih praktis.

LEMBAR TUGAS

1. ***Amatilah*** *dengan mencari informasi terkait dengan pengemasan, informasi yang berkaitan dengan desain kemasan dan labeling hasil samping perikanan dan rumput laut, melalui buku-buku, media cetak, internet, dan sumber referensi lainnya.*

2. ***Tanyakan kepada guru dengan mengajukan*** *pertanyaan untuk mempertajam pemahaman pengemasan, informasi yang berkaitan dengan desain kemasan dan labeling produk hasil samping perikanan dan rumput laut , misalnya :*

   a. *Bagaimana teknik pengemasan, desain kemasan dan labeling produk hasil samping perikanan dan rumput laut ?*
   b. *Bagaimana karakteristik bahan pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut ?*
   c. *Bagaimanakah persyaratan pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut ?*

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :***

   - *Praktek pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut*

4. ***Mengasosiasi/ Menganalisis*** *hasil praktek pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut dengan kelompok anda serta membuat kesimpulan dan buatlah laporan*

5. ***Komunikasikan laporan anda dengan :***
   Menyampaikann atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas.

A. KEMASAN PRODUK HASIL SAMPING PERIKANAN

1. Ikan

Kemasan untuk ikan sama dengan kemasan untuk daging yaitu bisa menggunakan platik *cellophan* yang mempunyai permeabilitas tinggi, hal ini bertujuan untuk memberikan penampakan daging/ikan yang cerah. Ikan yang sudah diolah kemasannya sama dengan pengemas daging masak/olah, yaitu biasa dikemas dengan plastik kedap gas dan uap air seperti PE/PVDC/PA atau PE/PET Sedangkan ikan beku dikemas dalam plastik HDPE atau LDPE.

2. Tepung Ikan

Tepung ikan sebaiknya dikems dengan menggunakan karung plastik atau plastik yang kering, bersih dan rapat dengan berat maksimal 75 kg

3. Minyak dan lemak

Penampakan plastik PVC yang bersih dan mengkilap sangat cocok untuk mengemas produk seperti minyak dan lemak. Untuk konsumsi segera, kemasan plastik berukuran 1/4 kg, ½ kg dan 1 kg dapat diikat dengan karet gelang. Karena minyak bersifat mudah teroksidasi dan menjadi tengik maka sebaiknya dihindari adanya udara dalam kemasan plastik tersebut.

4. Kecap

Kecap dapat dikemas dalam tiga jenis kemasan, yaitu kemasan plastik, kemasan botol plastik dan kemasan botol gelas. Umumnya ketiga jenis kemasan tersebut dipilih kemasan gelap karena bersifat tidak tembus cahaya yang mampu melindungi kestabilan isinya.

Untuk kemasan plastik biasanya berukuran kecil menggunakan *roll film* dan direkat dengan menggunakan *heat sealer*. Sedangkan untuk kemasan botol plastik ditutup dengan penutup terbuat dari plastik yang berbentuk runcing yang didalamnya berongga, bila hendak digunakan bagian runcing dipotong sehingga lubang/rongga terpotong dan kecap dapat mengalir keluar.

Botol gelas dapat ditutup dengan menggunakan sumbat mahkota dengan menggunakan tekanan dan akan melekat dengan bentuk lipatan pada mulut botol.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang hal-hal yang berkaitan dengan kemasan ikan segar, tepung ikan, minyak ikan dan kecap ikan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

B. KEMASAN PRODUK RUMPUT LAUT

1. Dodol

Setelah dodol benar-benar dingin, dodol dipotong-potong sesuai selera, kemudian dibungkus dengan plastik. Selanjutnya dodol siap dikonsumsi atau dapat disimpan dalam wadah yang kering dan juga dapat dikemas lebih lanjut untuk dijual.

2. Jam/selai

Pengemasan jam/selai dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu *hot filling* dan *cold filing.* Pada *hot filling,* jam dimasukkan dalam kondisi

masih panas kedalam botol steril dan langsung ditutup rapat. Sedangkan *cold filling* dilakukan setelah jam benar-benar dingin (suhu berkisar 40°C) dimasukkan kedalam botol steril dan langsung ditutup.

3. **Manisan**

Pengemasan manisan rumput laut dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis kemasan. Contoh kemasan yang banyak digunakan, yaitu kaleng, botol dan kantong plastik. Botol/stoples biasanya digunakan untuk mengemas manisan rumput laut basah dan berair, sedangkan yang dikemas dalam kantong plastik biasanya manisan rumput laut dalam bentuk basah tanpa air dan manisan buah yang kering. Pada kemasan yang akan digunakan sebaiknya tercantum label. Fungsi label adalah untuk mengkomunikasikan tentang produk yang dikemas kepada konsumen. Hal-hal yang perlu dicantumkan dalam label kemasan, antara lain komposisi, berat bersih produk, batas waktu kadaluarsa, dan lain-lain.

4. **Cendol**

Produk cendol yang sering kita jumpai dikemas dalam kantong plastik dalam bentuk basah sedikit air dan ada yang menggunakan air yang cukup untuk mengemas cendol. Pada kemasan yang akan digunakan sebaiknya tercantum label. Fungsi label adalah untuk mengkomunikasikan tentang produk yang dikemas kepada konsumen. Hal-hal yang perlu dicantumkan dalam label kemasan, antara lain komposisi, berat bersih produk, batas waktu kadaluarsa, dan lain-lain.

5. **Nata Rumput Laut**

Pengemasan nata rumput laut pada dasarnya sama dengan teknik pengemasan pada produk manisan rumput laut. Pengemasan nata

rumput laut dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai jenis kemasan. Contoh kemasan yang banyak digunakan, yaitu kaleng, botol dan kantong plastik. Botol/stoples biasanya digunakan untuk mengemas nata rumput laut basah dan berair, sedangkan yang dikemas dalam kantong plastik biasanya nata rumput laut dalam bentuk basah tanpa air dan manisan buah yang kering. Pada kemasan yang akan digunakan sebaiknya tercantum label. Fungsi label adalah untuk mengkomunikasikan tentang produk yang dikemas kepada konsumen. Hal-hal yang perlu dicantumkan dalam label kemasan, antara lain komposisi, berat bersih produk, batas waktu kadaluarsa, dan lain-lain.

6. Agar-agar Kertas/Batangan

Agar-agar yang sudah selesai diproduksi disortasi untuk memisahkan yang rusak, sobek, dan kotor sekaligus dilakukan pengelompokan mutunya. Agar-agar kertas dikemas dalam kantong plastik atau tergantung permintaan pasar (Maulidin 2010). Begitupun agar-agar batangan dikemas dalam kemasan plastik.

Agar-agar kertas yang sudah selesai proses pembuatannya dikemas dalam kantong plastik dan didistribusikan dengan menggunakan mobil yang menggunakan bak tertutup supaya agar-agar tersebut tidak terjadi kerusakan pada waktu pendistribusian (Maulidin 2010).

7. Karagenan

Salah satu bahan kemasan yang biasa mengemas makanan ataupun makanan kering berbentuk serbuk atau tepung adalah kertas maupun plastik. Kertas memang bisa dipakai untuk mengemas makanan kering karena sifat kertas yang tidak tahan air membuatnya cocok untuk mengemas bahan yang berkadar air rendah seperti makanan

kering. Bahan makanan ataupun makanan kering menggunakan bahan kemasan kertas ataupun menggunakan plastik, ada yang berfungsi sebagai kemasan primer atau pun sekunder.

Karagenan merupakan produk olahan dengan kadar air rendah, sehingga sangat rentan terhadap udara dengan RH lembab. Maka dari itu kita harus menjaga kadar air ini yang salah satunya adalah dengan pengemasan yang baik setelah pengeringan..

Setiap kemasan menyebabkan kenaikan bobot pada bahan yang menandakan adanya penyerapan air dari lingkungan sehingga produk berubah kualitasnya. Kemasan yang paling baik menahan air dari udara untuk masuk dan merusak karagenan adalah kertas karton. Kertas karton memiliki ketebalan yang paling tebal. Hal ini menunjukan bahwa semakin tebal kemasan, maka semakin bisa menghambat masuknya air ke dalam kemasan sehingga dapat mencegah kerusakan karakteristik dari produk.

Karagenan sebaiknya dilindungi dengan kemasan yang kedap air, misalnya dengan kemasan alumunium foil yang dipadukan dengan plastik seperti yang umum di pasaran. Tapi umumnya dipasaran digunakan plastik karena dinilai lebih efisien.

Tugas

Amatilah dengan mencari informasi tentang hal-hal yang berkaitan dengan kemasan dodol, jam/selai, manisan, cendol, agar-arar tepung, agar-agar batangan dan karagenan dari bahan baku rumput laut, melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronika dan sejenisnya), silahkan menanyakan kepada guru apabila ada yang belum jelas , buat laporan dan presentasikan di depan kelas !

KAEDAH PENGEMASAN DAN PELABELAN

Disain Kemasan

a. Pengertian dan kegunaan disain grafis pada kemasan

Disain merupakan seluruh proses pemikiran dan perasaan yang akan menciptakan sesuatu dengan menggabungkan fakta, konstruksi, fungsi dan estetika untuk memenuhi kebutuhan manusia. Desain adalah konsep pemecahan masalah rupa, warna, bahan, teknik, biaya, kegunaan dan pemakaian yang diungkapkan dalam gambar dan bentuk.

Penampilan yang baik dari kemasan dapat meningkatkan penjualan dari produk yang dikemas. Promosi dari produk sangat erat kaitannya dengan perilaku saingan dan perilaku konsumen. Banyak metode promosi yang dapat dilakukan seperti promosi melalui media massa, papan di jalanan, dan ini terutama dilakukan apabila produsen ingin memperkenalkan produk barunya. Untuk promosi setelah produk tersebut dikenal oleh konsumen, maka pengemasan produk memegang peranan yang penting.

Berdasarkan pengamatan, banyak konsumen memilih satu jenis produk setelah melihat kemasannya. Hal ini dapat terjadi jika kemasan tersebut memberikan informasi yang cukup bagi calon pembeli, serta mempunyai disain yang menarik pembeli. Disain kemasan yang menarik, biasanya diperoleh setelah melalui penelitian yang cukup panjang mengenai selera konsumen, yang kemudian diterjemahkan dalam disain grafis cetakan. Disain yang baik tergantung pada keahlian disainer, jenis tinta, bahan dan mesin pencetak.

Perkembangan industri yang pesat menyebabkan kemasan menjadi faktor yang penting dalam pengangkutan dan penyimpanan barang-barang sesuai dengan perkembangan pasar lokal menjadi pasar nasional bahkan

internasional.. Pendapatan atau kemakmuran yang berkembang seiring dengan perkembangan industri, pada akhirnya menyebabkan konsumen dihadapkan pada pilihan yang beragam dari produk-produk yang bersaing untuk memperebutkan pasar. Hal ini mendorong pengusaha untuk mempengaruhi pilihan konsumen, yaitu dengan memperkenalkan konsep *branding* untuk membangun personalitas produk yang dapat dikenali konsumen. *Brand* atau merk adalah nama, simbol, disain grafis atau kombinasi di antaranya untuk mengidentifikasi produk tertentu dan membedakannya dari produk pesaing. Nama *brand* yang dicetak dalam kemasan dapat menunjukkan citra produsen dan kualitas produk tertentu.

Saat ini fungsi kemasan tidak hanya sebagai wadah untuk produk, tetapi sudah bergeser menjadi alat pemasaran. Pasar swalayan dan supermarket juga sudah berkembang dengan pesat, sehigga disain grafis pada kemasan produk juga semakin berkembang. Hal ini disebabkan karena pada pasar swalayan , kemasan dapat berfungsi sebagai *wiraniaga diam* yang dapat menjual suatu produk, dan perbedaan dalam bentuk dan dekorasi kemasan berpengaruh besar terhadap penjualan.

b. Faktor-faktor penting dan persyaratan desain kemasan

1). Mampu menarik calon pembeli

Kemasan diharapkan mempunyai penampilan yang menarik dari semua aspek visualnya, yang mencakup bentuk, gambar-gambar khusus, warna, ilustrasi, huruf, merk dagang, logo dan tanda-tanda lainnya. Penampilan kemasan menggambarkan sikap laku perusahaan dalam mengarahkan produknya. Kurangnya perhatian akan kualitas produk dan disain kemasan yang tidak menarik akan menyebabkan keraguan pembeli terhadap produk tersebut.

Penampilam suatu kemasan dapat bervariasi dengan perbedaan warna, bentuk, ukuran, ilustrasi grafis, bahan dan cetakannya. Kombinasi dari unsur-unsur tersebut dapat memantapkan identitas suatu produk atau perusahaan tertentu.

Bentuk dan penampilan kemasan sangat mempengaruhi keberhasilan penjualan produk di pasar swalayan, karena waktu yang diperlukan oleh konsumen untuk memutuskan membeli atau tidak suatu produk di pasar swalayan hanya satu seperlima detik. Pada situasi swalayan, kemasan harus menarik perhatian di antara produk-produk yang saling bersaing. Agar kemasan menjadi menarik, disainer harus dapat menciptakan kemasan dengan bentuk yang unik, paduan warna yang serasi, tipografi yang sesuai disain yang praktis, menarik dan sebagainya.

2). Menampilkan produk yang siap jual

Ketika konsumen sudah tertarik untuk membeli, pertimbangan konsumen berikutnya untuk menentukan membeli atau tidak adalah isi kemasan (produk di dalamnya). Oleh karena itu kemasan harus dapat menunjukkan kepada pembeli isi atau produk yang dikemasnya. Kelebihan-kelebihan dari produk harus dapat ditonjolkan pada kemasan, seakan-akan produk tersebut memang disajikan untuk calon pembeli secara memuaskan.

Sasaran konsumen dari produk yang dijual ditunjukkan melalui desain kemasan, seperti misalnya kelompok usia (makanan bayi, susu formula), jenis kelamin dan kelompok etnis. Menurut Raphael (1969) hampir 70 persen dari pembelian di toko swalayan adalah hasil pengambilan keputusan sejenak pada saat pembeli berada di toko tersebut. Didapat 50 persen dari semua pembelian di toko swalayan adalah karena dorongan hati. Kemasan harus mampu mengubah rencana pembeli

untuk mengambil suatu produk dari merek lain menjadi produk serupa yang disajikan.

Ketika tidak ada pilihan produk yang ditawarkan, keputusan konsumen untuk membeli atau tidak relatif mudah. Akan tetapi pada pasar yang bersaing, produsen harus berusaha untuk mempengaruhi pilihan konsumen. Hal ini berarti produsen perlu mengetahui motivasi konsumen dalam memilih. Motivasi konsumen dalam memilih antara lain karena: 1) murah, 2) sesuai dengan kebutuhan dan 3) kebanggaan.

Pria akan lebih tertarik pada kemasan yang menunjukkan kejantanan, sedangkan wanita lebih menyukai produk yang tampak cantik. Anak muda lebih tertarik pada kemasan yang menggugah atau menggairahkan, sedangkan orangtua lebih konservatif. Disainer kemasan perlu mempelajari perilaku konsumen untuk menganalisa pengaruh kemasan terhadap pola pembelian konsumen, menemukan bagaimana kemasan diciptakan agar layak dalam lingkungan pasar yang makin kompleks, mengurangi waktu belanja, dan pengaruh kemasan dalam menarik mata pelanggan (*eye catching*).

Minat konsumen untuk membeli dapat ditarik dengan memperagakan produk tersebut pada tempat yang menyenangkan, dalam bentuk yang menarik dengan dukungan latar belakang yang baik. Contohnya dapat kita lihat pada kemasan untuk biskuit tertentu yang digambarkan langsung sehingga mengundang selera, kosmetik dan alat-alat rias wanita di diberi kemasan yang berkesan glamour dengan menggunakan ilustrasi keindahan, wanita yang rapi atau lukisan.

3) Informatif dan komunikatif

Gagalnya fungsi kemasan dapat menyebabkan produk yang dijual tidak

akan pernah beranjak dari tempatnya. Kemasan harus dapat dengan cepat menyampaikan pesan dan dengan jelas semua informasi yang bersangkutan harus disampaikan kepada pembeli bahwa produk tersebut akan memuaskan kebutuhan dan lebih baik dari merek produk lain yang sejenis.
Hal yang penting disampaikan di dalam kemasan adalah identitas produk, yang akan mempermudah seseorang menjadi tertarik akan suatu merek dibanding merek lain yang tidak jelas identifikasinya. Hal-hal yang dapat menunjukkan identitas produk seperti warna, rasa, bentuk dan ukuran harus dapat diketahui oleh konsumen melalui kemasan.

Jenis atau identitas produk harus juga diberikan porsi menonjol pada panel utama kemasan. Identifikasi jenis produk dapat dicapai dengan menggunakan merek dagang dan logo. Penekanan terakhir untuk jenis atau perusahaan dapat diwujudkan melalui penggunan kata-kata dan simbol- simbol khusus. Penempatan yang menonjol dari merek dagang atau logo membantu mengidentifikasi produk yang dikemas. Suatu produk dari suatu perusahaan dapat membantu penjualan produk-produk lain dari perusahaan yang sama. Kepuasan konsumen akan suatu produk akan mendorong pembeli untuk membeli produk lain dari perusahaan yang sama.

Falsafah Inggris yang menyatakan "*the product is the package*" atau barang produk ditentukan oleh kemasannya, hendaknya diterapkan oleh produsen. Mutu kemasan dinilai dari kemampuan dalam memenuhi fungsi yaitu kemasan dituntut untuk memiliki daya tarik lebih besar daripada barang yang dibungkus (misalnya kemasan minyak wangi). Keberhasilan suatu kemasan ditentukan oleh estetika dimana di dalamnya terkandung keserasian antara bentuk dan penataan disain

grafis tanpa melupakan kesan jenis, ciri atau sifat barang yang diproduksi.

Petunjuk yang lengkap untuk penggunaan produk dan kemasan sangat penting. Pada produk- produk makanan, kemudahan memahami petunjuk untuk menyiapkan dan menggunakan resep harus diikutsertakan. Petunjuk cara membersihkan untuk jenis pakaian tertentu adalah contoh lain untuk informasi penggunaan produk. Pada produk-produk yang membahayakan kesehatan pemakai, maka kemasan harus menekankan agar pengguna berhati-hati dalam bekerja.

Informasi tentang cara penggunaan pada kemasan sangatlah membantu. Petunjuk yang benar tentang cara membuka dan menutup kembali kemasan harus diberikan. Semua gambaran yang menyenangkan, khususnya yang baru atau berbeda harus ditunjukkan.

Semua informasi yang dibutuhkan yang menyangkut undang-undang harus terlihat pada kemasan, meskipun persyaratan-persyaratan tersebut sangat tergantung pada klasifikasi produk termasuk hal-hal seperti nama dan alamat pembuat kemasan, berat bersih, kandungan-kandungannya dan pernyataan-pernyataan lain. Informasi ini harus ditulis dan ditunjukkan serta mudah dilihat, dibaca dan dimengerti oleh konsumen. Berat bersih, harus selalu diperlihatkan pada label kemasan.

4) Menciptakan rasa butuh terhadap produk

Banyak produk dengan jenis yang sama tepi merk berbeda terdapat di pasaran, yang menyebabkan terjadinya persaingan antar produsen. Raphael (1963) mengemukakan hasil studi mengenai "*The 7th Du Pont Consumer Buying Habits*", yaitu bahwa 62,6 persen pembeli yang diwawancarai di toko swalayan tidak memiliki daftar belanja. Karena itu

kondisi sesaat, seperti telah diuraikan dimuka, dapat merebut hati pembeli untuk dapat merebut hati pembeli untuk memilih produk yang ditampilkan. Kemasan yang dapat menimbulkan minat yang kuat terhadap produk akan terpilih pada waktu yang cukup lama.

Salah satu cara untuk menimbulkan minat terhadap suatu produk adalah dengan mengingatkan calon pembeli terhadap iklan yang pernah dibuat. Kemasan harus mampu menerangkan dengan jelas iklan tersebut. Ikon-ikon mengenai manfaat kesehatan, prestise, kemewahan yang ditonjolkan pada kemasan akan dapat menunjang pemenuhan kebutuhan psikologis dan memudahkan pembelian produk tersebut. Dengan meningkatkan ingatan membeli akan iklan, penekanan pada kesenangan dan penunjangan fasilitas untuk pemenuhan kebutuhan psikologis, kemasan dapat membantu menimbulkan rasa butuh terhadap produk tersebut.

c. Bahasa Disain Grafis

Unsur-unsur atau bahasa disain grafis yaitu bahasa visual atau bahasa simbol yang diungkapkan melalui bentuk, ilustrasi-ilustrasi, warna dan huruf.

1) Bentuk kemasan

Perbedaan bentuk kemasan suatu produk dengan produk pesaing dapat mengingatkan konsumen akan produk tersebut, walaupun mereknya sendiri mungkin tidak teringat lagi. Parfum *Charlie* akan mudah dikenali dari bentuknya yang menyerupai bola tenis, botol sirup *Marjan* dan sirup *Tessty* yang spesifik juga mudah untuk dikenali. Bentuk dan warna kemasan yang spesifik mempunyai daya tarik tersendiri. Dengan bentuk dan warna yang diperbarui, kadang-kadang menimbulkan kesan bahwa mutu produk tersebut diperbarui pula.

Kemasan dengan ukuran yang berbeda memungkinkan pembeli dari tingkat pendapatan yang berbeda untuk membeli produk yang sama. Dengan kombinasi bentuk, warna, dan ukuran kemasan yang berbeda, perusahaan dapat meningkatkan penjualan hasil produksinya.

Bentuk kemasan harus berhubungan dengan produk. Suatu contoh yang baik dalam hal ini adalah upaya beberapa pabrik minuman ringan dalam mengemas minuman-minuman diet dalam botol- botol yang terlihat ramping. Pabrik- pabrik kosmetika melakukan pekerjaan yang sangat baik dalam merencanakan kesan kewanitaan melalui bentuk-bentuk kemasan khusus untuk krim, obat-obatan pencuci, lipstik dan alat-alat bantu perawatan. Hal ini dapat ditemukan pada kemasan-kemasan yang didisain untuk industri parfum.
Kemasan dengan alas yang berisi memudahkan penanganan dan penumpukan di tingkat penyalur. Kemasan dari bumbu (saus) untuk selada adalah suatu contoh yang baik dari suatu usaha untuk membuat produk lebih mudah digunakan. Kemasan-kemasan gaya baru, seperti yang digunakan untuk zat pemutih dan cuka, dengan bentuk yang memungkinkan untuk mudah dipegang menjadikan penanganan yang mudah dan juga mengamankan produk yang dikemas.

Perubahan gaya hidup masyarakat, dimana semakin banyaknya wanita yang bekerja, menyebabkan kebutuhan akan produk siap santap dalam kemasan yang sekali pakai (*single-serve packaging*) semakin meningkat. Dahulu jenis kemasan ini hanya untuk snacks, permen, minuman ringan dan mi instan. Saat ini sudah banyak dikembangkan untuk bahan pangan lain mulai dari bahan pangan untuk sarapan hingga makanan dengan lauk pauk yang lengkap (*full-five course meal*). Target konsumennya juga bervariasi dari anak-anak hingga orang

dewasa, dengan bahan kemasan yang terbuat dari plastik PET atau karton yang dilaminasi.

2) Ilustrasi dan dekorasi

Ilustrasi grafis dan fotografi memudahkan produsen memantapkan citra suatu produk. Fungsi utama ilustrasi adalah untuk informasi visual tentang produk yang dikemas, pendukung teks, penekanan suatu kesan tertentu dan penangkap mata untuk menarik calon pembeli. Gambar tersebut dapat berupa gambar produk secara penuh atau terinci, serta dapat juga merupakan hiasan (dekorasi).

Sebaiknya gambar tidak mengacaukan pesan yang akan disampaikan. Gambar dan simbol dapat menarik perhatian dan mengarahkan perhatian pembeli agar mengingatnya selama mungkin. Disertai penggunaan bahasa yang umum yang dengan cepat dapat dimengerti oleh setiap orang. Ilustrasi kemasan biasanya merupakan hal pertama yang diingat konsumen sebelum membaca tulisannya. Suatu ilustrasi yang baik harus :

- berfungsi lebih dari sekedar menggambarkan produk atau menghiasi kemasan
- menimbulkan daya tarik dan minat, sehingga akan lebih cepat dan efektif daripada pesan tertulis.
- sesuai dengan keyakinan dan selera pemakai
- mengikuti perkembangan dan perubahan sejalan dengan perubahan minat dan cara hidup target kelompok konsumen.
- tidak berlebihan atau kurang sesuai karena akan membingungkan konsumen.

Foto atau ilustrasi diperlukan untuk menggambarkan produk olahan dalam bentuk yang lebih menarik. Sebagai contoh kotak karton untuk mengemas beras kencur, gula asam dan sorbat oleh industri jamu. Perancang biasanya menggambarkan gambar-gambar yang abstrak untuk ilustrasi bagi produk kosmetik, farmasi, perawatan tubuh dan lain-lain.

3) Warna

Warna kemasan merupakan hal pertama yang dilihat konsumen (*eye catching*) dan mungkin mempunyai pengaruh yang terbesar untuk menarik konsumen. Pengaruh utama dari warna adalah menciptakan reaksi psikologis dan fisiologis tertentu, yang dapat digunakan sebagai daya tarik dari disain kemasan.

Sehubungan dengan kesan fisilogis atau psikologis maka ada dua 2 golongan warna yang dikenal, yaitu :

1). Warna panas (merah, jingga, kuning), dihubungkan dengan sifat spontan, meriah, terbuka, bergerak dan menggelisahkan), warna panas disebut *extroverted colour*.

2). Warna dingin (hijau, biru dan ungu), dihubungkan dengan sifat tertutup, sejuk, santai, penuh pertimbangan, sehingga disebut introverted colour.

Kesan psikologis dan fisilogis dari masing-masing warna antara lain adalah:

Biru : dingin, martabat tinggi
Merah : berani, semangat, panas
Purple : keemasan, kekayaan
Oranye : kehangatan, enerjik
Hijau : alami, tenang

Putih : suci, bersih

Kuning : kehangatan

Coklat : manis, bermanfaat

Pink : lembut, kewanitaan

Oranye dan merah merupakan warna-warna yang menyolok dan dinilai mempunyai daya tarik yang besar. Pada kemasan, warna biru dan hitam jarang digunakan sebagai warna yang berdiri sendiri, tapi dipadukan dengan warna lain yang kontras, seperti hitam dengan kuning, biru dengan putih atau warna lainnya.

Selera suatu negara atau bangsa dapat dipertegas dengan warna, sebagai contoh:

- Merah, disukai rakyat Italia, Singapura dan Meksiko. Kurang disukai oleh rakyat Chili, Inggris dan Guatemala.
- Biru, warna maskulin di Inggris dan Swedia. Warna feminim di Belanda.
- Kuning, disukai rakyat Asia seperti Cina, jepang, dan korea.
- Hijau, warna sejuk bagi orang-orang Amerika, Iran, Irak, India, Pakistan. Warna suci di negara-negara Arab.
- Hitam, warna berkabung pada hampir semua negara. Sebaiknya juga merupakan warna yang disukai di Spanyol.

Tugas

Secara berkelompok melakukan praktek pembuatan label beberapa kemasan produk olahan hasil samping perikanan dan rumput laut sesuai dengan kaidah pelabelan ataupun persyaratan desain kemasan. Diskusikan dengan kelompok anda dan presentasikan hasil diskusi tersebut didepan kelas dan kelompok lain merespon ataupun memberi

Diketahui bahwa rata-rata tiap orang mengenal 18-20 warna. Warna tersebut menyebabkan barang-barang terjual dengan baik di pasaran. Warna-warna yang sederhana lebih mudah diingat dan memiliki kekuatan besar dalam menstimulasi penjualan, sementara warna-warna aneh dan eksotis cepat dilupakan dan biasanya berpengaruh kecil di pasaran.

Pemilihan warna oleh konsumen sangat sukar ditentukan. Hal ini dipengaruhi oleh banyak faktor lingkungan dan budaya, karena pemilihan warna tidak pernah tetap, tetapi senantiasan berubah. Faktor-faktor yag menenukan pemilihan warna di antaranya adalah kondisi ekonomi, tingkat umur, jenis kelamin

Kondisi ekonomi seseorang dapat mempengaruhi pemilihannya terhadap warna. Warna cerah dan riang lebih populer pada waktu-waktu resesi dan warna-warna konservatif dipilih pada waktu- waktu sukses.

Pemilihan warna juga beragam untuk tiap tingkatan umur. Anak-anak kecil di bawah usia 3 tahun menyukai warna merah, dari usia 3-4 tahun menyukai kuning. Anak-anak muda menyukai warna- warna lembut dan yang lebih tua menyukai warna meriah, walaupun sebagian merasa terbatas dan menentukan warna yang lebih konservatif.

Jenis kelamin juga berperan dalam pemilihan warna, wanita umumnya menyukai warna merah, sedangkan pria cenderung menyukai warna biru.

Warna pada kemasan dapat berfungsi untuk :

1) Menunjukkan ciri produk

Warna kemasan dapat menunjukkan karakteristik produk yang dikemasnya. Warna *pink* atau merah jambu sering digunakan untuk produk-produk kosmetika, warna hijau yang terpadu dalam kemasan permen menunjukkan adanya *flavor mint*. Kombinasi biru dan putih pada air mineral atau pasta gigi memberi kesan bersih dan higenis.

Warna juga berhubungan erat dengan rasa pada makanan, seperti:

- Merah dapat berarti pedas atau mungkin rasa manis
- Kuning menunjukkan rasa asam
- Biru dan putih umumnya menunjukkan rasa asin
- Hitam diartikan pahit

2). Diferensiasi produk

Warna dapat menjadi faktor terpenting dalam memantapkan identitas produk suatu perusahaan, seperti warna kuning pada produk Eastman Kodak. Warna sering digunakan sebagai salah satu cara untuk melakukan diferensiasi produk lini, seperti pada kosmetika.

3). Menunjukkan kualitas produk

Warna dapat disosialisasikan dengan kualitas suatu produk, seperti warna emas, *maroon* dan ungu sering dikaitkan sebagai produk mahal dan simbol status, sedangkan untuk produk-produk murah atau produk konsumsi masa sering ditunjukkan dengan warna kuning.

Persyaratan yang diperlukan untuk memilih warna dalam pengemasan dan pemasaran adalah sebagai berikut :

- Warna kemasan hendaknya menarik, merangsang rasa, pandangan dan penciuman dengan penampilan visualnya

sehingga menimbulkan minat pembeli.

- Warna yang digunakan diharapkan mempunyai nilai yang baik untuk diingat. Dapat menunjang ingatan dan pengakuan yang baik akan jenis atau produk tersebut. Karena kemampuan seseorang untuk mengidentifikasi warna-warna tertentu dapat menurunkan kemampuannya untuk mengingat produk tersebut, maka penggunaan warna-warna yang eksotis dan tidak layak harus dihindari.
- Untuk penjualan secara swalayan, kisaran warna harus dibatasi. Warna-warna murni yang cerah biasanya lebih disukai. Untuk penjualan dengan menggunakan pelayanan dan penjualan ”*door to door*”, ukuran kisaran warna yang lebih luas dapat digunakan. Seperti halnya warna cerah, warna-warna murni memiliki nilai emosional tertinggi dan harus digunakan pada penjualan secara swalayan. Warna-warna tenang dan lembut dapat digunakan dan mempunyai pengaruh yang baik untuk benda-benda yang mahal yang tidak dijual secara swalayan.
- Warna dipilih untuk menarik perhatian pembeli. Jenis kelamin, status ekonomi, kelompok umur, lokasi geografis dan faktor-faktor lain yang akan membantu dalam penentuan warna yang menarik untuk digunakan pada berbagai situasi pemasaran.
- Warna-warna kemasan tidak hanya harus menciptakan atau menimbulkan minat dalam penyaluran dalam jumlah besar, tapi juga harus disenangi di rumah tangga.
- Diperlukan suatu seleksi yang teliti tentang jenis dan intensitas penerangan di toko atau tempat- tempat yang digunakan untuk barang atau bahan pangan yang dikemas. Lampu penerangan berpengaruh nyata terhadap warna-

warna kemasan. Warna kemasan dapat berubah atau menyimpang jika dipandang di bawah pengaruh dua warna cahaya yang berbeda.

- Warna kemasan harus dapat mencirikan bagian-bagian kemasan. Bagian kemasan yang perlu diperlihatkan lebih tajam dapat diberi warna yang dominan.

4) Cetakan Kemasan

Pada kemasan sering dituliskan isi dari kemasan dan cara penggunaannya. Cetakan yang sederhana, jelas, mudah dibaca dan disusun menarik pada disain kemasan dapat membantu memasarkan produk, Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam menampilkan cetakan pada kemasan adalah :

a) **Tata letak (*lay out*).** Tulisan pada permukaan kemasan hendaknya mudah dibaca. Informasi dasar yang ditampilkan pada bagian muka meliputi identitas perusahaan atau merk, nama produk dan deskripsinya, manfaat untuk konsumen, dan keperluan-keperluan hukum. Bagian belakang atau bagian dalam kemasan dapat digunakan lebih bebas.

b) **Huruf.**

Huruf besar atau huruf kapital memudahkan untuk dibaca daripada huruf kecil, dan huruf yang ditulis renggang lebih mudah dibaca daripada huruf yang ditulis rapat. Penggunaan huruf-huruf untuk memberi informasi pada label kemasan hendaknya cukup jelas. Kata-kata dan kalimatnya harus singkat agar mudah dipahami. Bentuk huruf dan tipografi tidak saja berfungsi sebagai media komunikasi, tapi juga merupakan dekorasi kemasan. Oleh karena itu huruf-huruf yang digunakan

harus serasi. Dalam beberapa kasus, yaitu pada penjualan barang tidak secara swalayan, sifat kemudahan untuk dibaca dapat diabaikan.

c) **Komposisi standar dan proporsi** masing-masing komponen produk hendaknya ditampilkan dengan warna yang mudah dibaca, seperti tidak menggunakan warna kuning atau putih pada dasar yang cerah.

d) **Bentuk permukaan.** Cetakan pada permukaan yang datar lebih mudah dibaca daripada cetakan pada permukaan yang bergelombang.

5) *Labelling*

Label atau disebut juga etiket adalah tulisan, tag, gambar atau deskripsi lain yang tertulis, dicetak, distensil, diukir, dihias, atau dicantumkan dengan jalan apapun, pada wadah atau pengemas. Etiket tersebut harus cukup besar agar dapat menampung semua keterangan yang diperlukan mengenai produk dan tidak boleh mudah lepas, luntur atau lekang karena air, gosokan atau pengaruh sinar matahari.

Berdasarkan Undang-Undang RI No. 7 tahun 1996 yang dimaksud dengan label pangan adalah setiap keterangan mengenai pangan yang berbentuk gambar, tulisan, kombinasi keduanya, atau bentuk lain yang disertakan pada pangan, dimasukkan ke dalam, ditempelkan pada, atau merupakan bagian kemasan pangan. Pada Bab IV Pasal 30-35 dari Undang-Undang ini diatur hal-hal yang berkaitan dengan pelabelan dan periklanan bahan pangan.

Tujuan pelabelan pada kemasan adalah :

- memberi informasi tentang isi produk yang diberi label tanpa harus membuka kemasan
- sebagai sarana komunikasi antara produsen dan konsumen tentang hal-hal dari produk yang perlu diketahui oleh konsumen , terutama yang kasat mata atau yang tidak diketahui secara fisik
- memberi peunjuk yang tepat pada konsumen hingga diperoleh fungsi produk yang optimum
- sarana periklanan bagi konsumen
- memberi rasa aman bagi konsumen

Informasi yang diberikan pada label tidak boleh menyesatkan konsumen. Pada label kemasan, khususnya untuk makanan dan minuman, sekurang-kurangnya dicantumkan hal-hal berikut (Undang-Undang RI No. 7 tahun 1996 tentang Pangan) :

a. Nama produk

   Disamping nama bahan pangannya, nama dagang juga dapat dicantumkan. Produk dalam negeri ditulis dalam bahasa Indonesia, dan dapat ditambahkan dalam bahasa Inggris bila perlu. Produk dari luar negeri boleh dalam bahasa Inggris atau bahasa Indonesia.

b. Daftar bahan yang digunakan

   Ingradien penyusun produk termasuk bahan tambahan makanan yang digunakan harus dicantumkan secara lengkap. Urutannya dimulaid ari yang terbanyak, kecuali untuk vitamin dan mineral. Beberapa perkecualiannya adalah untuk komposisi yang diketahui secara umum aau makanan dengan luas permukaan tidak lebih dari 100 cm^2, maka *ingradien* tidak perlu dicantumkan.

c. Berat bersih atau isi bersih

Berat bersih dinyatakan dalam satuan metrik. Untuk makanan padat dinyatakan dengan satuan berat, sedangkan makanan cair dengan satuan volume. Untuk makanan semi padat atau kental dinyatakan dalam satuan volume atau berat. Untuk makanan padat dalam cairan dinyatakan dalam bobot tuntas.

d. Nama dan alamat pihak yang memproduksi atau memasukkan pangan ke dalam wilayah Indonesia label harus mencantumkan nama dan alamat pabrik pembuat/pengepak/importir. Untuk makanan impor harus dilengkapi dengan kode negara asal. Nama jalan tidak perlu dicantumkan apabila sudah tercantum dalam buku telepon.

e. Keterangan tentang halal

Pencantuman tulisan halal diatur oleh keputusan bersama Menteri Kesehatan dan Menteri Agama Mo. 427/MENKES/SKB/VIII/1985. Makanan halal adalah makanan yang tidak mengandung unsur atau bahan yang terlarang/haram dan atau yang diolah menurut hukum-hukum agama Islam. Produsen yang mencantumkan tulisan halal pada label/penandaan makanan produknya bertanggung jawab terhadap halalnya makanan tersebut bagi pemeluk agama Islam. Saat ini kehalalan suatu produk harus melalui suatu prosedur pengujian yang dilakukan oleh tim akreditasi oleh LP POM MUI, badan POM dan Departemen Agama.

f. Tanggal, bulan, dan tahun kedaluwarsa.

Umur simpan produk pangan biasa dituliskan sebagai :

- *Best before date* : produk masih dalam kondisi baik dan masih dapat dikonsumsi beberapa saat setelah tanggal yang

tercantum terlewati

- *Use by date* : produk tidak dapat dikonsumsi, karena berbahaya bagi kesehatan manusia (produk yang sangat mudah rusak oleh mikroba) setelah tanggal yang tercantum terlewati. Permenkes 180/Menkes/Per/IV/1985 menegaskan bahwa tanggal, bulan dan tahun kadaluarsa wajib dicantumkan secara jelas pada label, setelah pencantuman *best before / use by.* Produk pangan yang memiliki umur simpan 3 bulan dinyatakan dalam tanggal, bulan, dan tahun, sedang produk pangan yang memiliki umur simpan lebih dari 3 bulan dinyatakan dalam bulan dan tahun. Beberapa jenis produk yang tidak memerlukan pencantuman tanggal kadaluarsa :
  1. Sayur dan buah segar
  2. Minuman beralkohol
  3. *Vinegar* / cuka
  4. Gula / sukrosa
  5. Bahan tambahan makanan dengan umur simpan lebih dari 18 bulan
  6. Roti dan kue dengan umur simpan kurang atau sama dengan 24 jam

Selain itu keterangan-keterangan lain yang dapat dicantumkan pada label kemasan adalah nomor pendaftaran, kode produksi serta petunjuk atau cara penggunaan, petunjuk atau cara penyimpanan, nilai gizi serta tulisan atau pernyataan khusus.

Nomor pendaftaran untuk produk dalam negeri diberi kode MD, sedangkan produk luar negeri diberi kode ML. Kode produksi meliputi: tanggal produksi dan angka atau huruf lain yang mencirikan *batch* produksi.

Produk-produk yang wajib mencantumkan kode produksi adalah :

- susu pasteurisasi, strilisasai, fermentasi dan susu bubuk
- makanan atau minuman yang mengandung susu
- makanan bayi
- makanan kaleng yang komersial
- daging dan hasil olahannya

Petunjuk atau cara penggunaan diperlukan untuk makanan yang perlu penanganan khusus sebelum digunakan, sedangkan petunjuk penyimpanan diperlukan untuk makanan yang memerlukan cara penyimpanan khusus, misalnya harus disimpan pada suhu dingin atau suhu beku.

Nilai gizi diharuskan dicantumkan bagi makanan dengan nilai gizi yang difortifikasi, makanan diet atau makanan lain yang ditetapkan oleh Menteri Kesehatan. Informasi gizi yang harus dicantumkan meliputi : energi, protein, lemak, karbohidrat, vitamin, mineral atau komponen lain. Untuk makanan lain boleh tidak dicantumkan.

Tulisan atau pernyataaan khusus harus dicantumkan untuk produk-produk berikut :

- Susu kental manis, harus mencantumkan tulisan : ”Perhatikan, Tidak cocok untuk bayi”
- Makanan yang mengandung bahan yang berasal dari babi harus diulis : ”MENGANDUNG BABI”
- Susu dan makanan yang mengandung susu
- Makanan bayi
- Pemanis buatan
- Makanan dengan Iradiasi ditulis : RADURA dan logo iradiasi
- Makanan Halal, tulisan halal ditulis dalam bahasa Indonesia

atau Arab

- Persyaratan umum tentang pernyataan (klaim) yang dicantumkan pada label kemasan adalah :
- Tujuan pencantuman informasi gizi adalah memberikan informasi kepada konsumen meliputi informasi jumlah zat gizi yang terkandung (bukan petunjuk berapa harus dimakan).
- Tidak boleh menyatakan seolah-olah makanan yang berlabel gizi mempunyai kelebihan daripada makanan yang tidak berlabel
- Tidak boleh membuat pernyataan adanya nilai khusus, bila nilai khusus tersebut tidak sepenuhnya berasal dari bahan makanan tersebut, tetapi karena dikombinasikan dengan produk lain. Misalnya sereal disebut kaya protein, yang ternyata karena dicampur dengan susu pada saat dikonsumsi.
- Pernyataan bermanfaat bagi kesehatan harus benar-benar didasarkan pada komposisi dan jumlahnya yang dikonsumsi per hari.

Gambar atau logo pada label tidak boleh menyesatkan dalam hal asal, isi, bentuk, komposisi, ukuran atau warna.

Misalnya :

- gambar buah tidak boleh dicantumkan bila produk pangan tersebut hanya mengandung perisa buah
- gambar jamur utuh tidak boleh untuk menggambarkan potongan jamur
- gambar untuk memperlihatkan makanan di dalam wadah harus tepat dan sesuai dengan isinya. Saran untuk menghidangkan suatu produk dengan bahan lain harus diberi keterangan dengan jelas bila bahan lain tersebut tidak terdapat dalam wadah.

3. Tugas

1. ***Amatilah dengan*** *mencari informasi tentang pengemasan, informasi yang berkaitan dengan bahasa desain Grafis yang antara lain bentuk kemasan, , ilustrasi dan dekorasi, warna dan cetakan kemasan melalui media pembelajaran (buku, media cetak, media elektronik, dan referensi terkait)*

2. ***Tanyakan kepada guru*** *dengan mengajukan pertanyaan untuk mempertajam pemahaman tentang pengemasan yang berkaitan dengan bahasa desain Grafis, misalnya :*

   a Apa yang dimaksud dengan desain grafis kemasan !
   b Ilustrasi dan dekorasi produk hasil samping perikanan dan rumput laut yang sesuai !
   c Warna dan cetakan kemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut yang sesuai !

3. ***Lakukan ekplorasi/experimen/ praktik :***

   - *Praktek pembuatan label kemasan beberapa produk hasil samping perikanan dan rumput laut dengan menerapkan bahasa desain grafis !*

4. ***Mengasosiasi/ Menganalisis*** *hasil praktek pembuatan label kemasan serta membuat kesimpulan dan membuat laporan !*

5. ***Komunikasikan laporan anda dengan :***

   Menyampaikann atau presentasikan hasil praktik/ laporan anda di depan kelas !

4. Tes Formatif

LEMBAR LATIHAN/SOAL

Jawablah pertanyaan berikut !

1. Apa yang dimaksud dengan pengemasan ?
2. Jelaskan jenis dan fungsi kemasan pada produk hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
3. Jelaskan syarat-syarat bahan kemasan dan klasifikasi kemasan produk hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
4. Jelaskan pengertian dan kegunaan desain grafis pada kemasan!
5. Jelaskan faktor-faktor penting dan persyaratan desain kemasan !
6. Sebutkan informasi apa saja yang wajib dicantumkan pada label kemasan menurut UU tahun 1996 tentang pangan !
7. Jelaskan pengertian label dan tujuan pelabelan pada kemasan !

5. Refleksi

LEMBAR REFLEKSI

1. Bagaimana kesan anda setelah mengikuti pembelajaran ini?

   ....

   ....

2. Apakah anda telah menguasai seluruh materi pembelajaran ini? Jika ada materi yang belum dikuasai tulis materi apa saja.

   ....

   ....

3. Manfaat apa yang anda peroleh setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

4. Apa yang akan anda lakukan setelah menyelesaikan pelajaran ini?

   ....

   ....

5. Tuliskan secara ringkas apa yang telah anda pelajari pada kegiatan pembelajaran ini!

   ....

   ....

C. Penilaian

<table>
<tr><th rowspan="2">Indikator</th><th colspan="3">Penilaian</th></tr>
<tr><th>Teknik</th><th>Bentuk instrumen</th><th>Butir soal/ instrumen</th></tr>
<tr><td>1. Sikap
2.1
• Menampilkan perilaku rasa ingin tahu dalam melakukan observasi
• Menampilkan perilaku obyektif dalam kegiatan observasi
• Menampilkan perilaku jujur dalam melaksanakan kegiatan observasi</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik Penilaian Sikap
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
Kriteria Terlampir</td></tr>
<tr><td>2.2
• Mengompromikan hasil observasi kelompok
• Menampilkan hasil kerja kelompok
• Melaporkan hasil diskusi kelompok</td><td>Non Tes</td><td>Lembar Observasi Penilaian sikap</td><td>2. Rubrik penilaian diskusi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Terlibat penuh</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Bertanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menjawab</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Memberikan gagasan orisinil</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Kerja sama</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Tertib</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>2.3
Menyumbang pendapat tentang kemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut</td><td>Non Tes</td><td>Lembar observasi penilaian sikap</td><td>3. Rubrik Penilaian Presentasi
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Kejelasan Presentasi</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Pengetahuan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Penampilan :</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table></td></tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>2. Pengetahuan</td>
<td>Tes</td>
<td>Uraian</td>
<td>1. Apa yang dimaksud dengan pengemasan ?
2. Jelaskan jenis dan fungsi kemasan pada produk hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
3. Jelaskan syarat-syarat bahan kemasan dan klasifikasi kemasan produk hasil samping produk perikanan dan rumput laut !
4. Jelaskan pengertian dan kegunaan desain grafis pada kemasan!
5. Jelaskan faktor-faktor penting dan peryaratan desain kemasan !
6. Sebutkan informasi apa saja yang wajib dicantumkan pada label kemasan menurut UU tahun 1996 tentang pangan !
7. Jelaskan pengertian label dan tujuan pelabelan pada kemasan !</td>
</tr>
<tr>
<td>3. Keterampilan
a) Merangkai alat pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut
b) Melakukan kegiatan pengemasan produk hasil samping perikanan dan rumput laut</td>
<td>Tes Unjuk Kerja</td>
<td></td>
<td>1. Rubrik sikap ilmiah
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaian</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Menanya</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Mengamati</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Menalar</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td>Mengolah data</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td>Menyimpulkan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td>Menyajikan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
2. Rubrik Penilaian Penggunaan alat dan bahan
<table>
<tr><th rowspan="2">No</th><th rowspan="2">Aspek</th><th colspan="4">Penilaiaan</th></tr>
<tr><th>4</th><th>3</th><th>2</th><th>1</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Cara merangkai alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Cara menuliskan data hasil pengamatan</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td>Kebersihan dan penataan alat</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Lampiran Rubrik & Kriteria Penilaian :

A. Rubrik Sikap Ilmiah

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Menanya				
2	Mengamati				
3	Menalar				
4	Mengolah data				
5	Menyimpulkan				
6	Menyajikan				

Kriteria

1. Aspek menanya **:**

Skor 4 Jika pertanyaan yang diajukan **sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 3 Jika pertanyaan yang diajukan **cukup** sesua dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 2 Jika pertanyaan yang diajukan **kurang sesuai** dengan permasalahan yang sedang dibahas

Skor 1 Tidak menanya

2. Aspek mengamati :

Skor 4 Terlibat dalam pengamatan dan aktif dalam memberikan pendapat

Skor 3 Terlibat dalam pengamatan

Skor 2 Berusaha terlibat dalam pengamatan

Skor 1 Diam tidak aktif

3. Aspek menalar

Skor 4 Jika nalarnya benar

Skor 3 Jika nalarnya hanya sebagian yang benar

Skor 2 Mencoba bernalar walau masih salah

Skor 1 Diam tidak beralar

4. Aspek mengolah data :

   Skor 4 Jika Hasil Pengolahan data benar semua

   Skor 3 Jika hasil pengolahan data sebagian besar benar

   Skor 2 Jika hasil pengolahan data sebagian kecil benar

   Skor 1 Jika hasil pengolahan data salah semua

5. Aspek menyimpulkan **:**

   Skor 4 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 3 jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya benar

   Skor 2 kesimpulan yang dibuat sebagian kecil benar

   Skor 1 Jika kesimpulan yang dibuat seluruhnya salah

6. Aspek menyajikan

   Skor 4 jika laporan disajikan secara baik dan dapat menjawab semua petanyaan dengan benar

   Skor 3 Jika laporan disajikan secara baik dan hanya dapat menjawab sebagian pertanyaan

   Skor 2 Jika laporan disajikan secara cukup baik dan hanya sebagian kecil pertanyaan yang dapat di jawab

   Skor 1 Jika laporan disajikan secara kurang baik dan tidak dapat menjawab pertanyaan

B. Rubrik Penilaian Diskusi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Terlibat penuh				
2	Bertanya				
3	Menjawab				
4	Memberikan gagasan orisinil				
5	Kerja sama				
6	Tertib				

Kriteria :

3. **Aspek Terlibat penuh :**

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, tanggung jawab, mempunyai pemikiran/ide, berani berpendapat

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlihat aktif, dan berani berpendapat

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kadang-kadang berpendapat

Skor 1 Diam sama sekali tidak terlibat

4. **Aspek bertanya :**

Skor 4 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan pertanyaan

Skor 1 Diam sama sekali tdak bertanya

5. **Aspek Menjawab :**

Skor 4 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang jelas

Skor 3 Memberikan jawaban dari pertanyaan dalam kelompok dengan bahasa yang kurang jelas

Skor 2 Kadang-kadang memberikan jawaban dari pertanyaan kelompoknya

Skor 1 Diam tidak pernah menjawab pertanyaan

4. **Aspek Memberikan gagasan orisinil :**

Skor 4 Memberikan gagasan/ide yang orisinil berdasarkan pemikiran sendiri

Skor 3 Memberikan gagasan/ide yang didapat dari buku bacaan

Skor 2 Kadang-kadang memberikan gagasan/ide

Skor 1 Diam tidak pernah memberikan gagasan

5. **Aspek Kerjasama :**

Skor 4 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif, tanggung jawab dalam tugas,

dan membuat teman-temannya nyaman dengan keberadaannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok terlibat aktif tapi kadang-kadang membuat teman-temannya kurang nyaman dengan keberadaannya

Skor 2 Dalam diskusi kelompok kurang terlibat aktif

Skor 1 Diam tidak aktif

6. Aspek Tertib :

Skor 4 Dalam diskusi kelompok aktif, santun, sabar mendengarkan pendapat teman-temannya

Skor 3 Dalam diskusi kelompok tampak aktif,tapi kurang santun

Skor 2 Dalam diskusi kelompok suka menyela pendapat orang lain

Skor 1 Selama terjadi diskusi sibuk sendiri dengan cara berjalan kesana kemari

C. Rublik Penilaian Penggunaan Alat / bahan

Aspek	Skor			
	4	3	2	1
Cara merangkai alat				
Cara menuliskan data hasil pengamatan				
Kebersihan dan penataan alat				

Kriteria :

1. Cara merangkai alat :

Skor 4 : jika seluruh peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 3 : jika sebagian besar peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 2 : jika sebagian kecil peralatan dirangkai sesuai dengan prosedur

Skor 1 : jika peralatan tidak dirangkai sesuai dengan prosedur

2. Cara menuliskan data hasil pengamatan :

Skor 4 : jika seluruh data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 3 : jika sebagian besar data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 2 : jika sebagian kecil data hasil pengamatan dapat dituliskan dengan benar

Skor 1 : jika tidak ada data hasil pengamatan yang dapat dituliskan dengan benar

3. **Kebersihan dan penataan alat :**

   Skor 4 : jika seluruh alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 3 : jika sebagian besar alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 2 : jika sebagian kecil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

   Skor 1 : jika tidak ada hasil alat dibersihkan dan ditata kembali dengan benar

D. Rubrik Presentasi

No	Aspek	Penilaian			
		4	3	2	1
1	Kejelasan Presentasi				
2	Pengetahuan				
3	Penampilan				

Kriteria

1. Kejelasan presentasi

   Skor 4 Sistematika penjelasan logis dengan bahasa dan suara yang sangat jelas

   Skor 3 Sistematika penjelasan logis dan bahasa sangat jelas tetapi suara kurang jelas

   Skor 2 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

   Skor 1 Sistematika penjelasan tidak logis meskipun menggunakan bahasa dan suara cukup jelas

2. Pengetahuan

   Skor 4 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

   Skor 3 Menguasai materi presentasi dan dapat menjawab pertanyaan dengan baik dan kesimpulan mendukung topik yang dibahas

Skor 2 Penguasaan materi kurang meskipun bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak berhubungan dengan topik yang dibahas

Skor 1 Materi kurang dikuasai serta tidak bisa menjawab seluruh pertanyaan dan kesimpulan tidak mendukung topik

3. Penampilan

Skor 4 Penampilan menarik, sopan dan rapi, dengan penuh percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 3 Penampilan cukup menarik, sopan, rapih dan percaya diri menggunakan alat bantu

Skor 2 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi kurang percaya diri serta menggunakan alat bantu

Skor 1 Penampilan kurang menarik, sopan, rapi tetapi tidak percaya diri dan tidak menggunakan alat bantu

Penilaian Laporan Observasi :

No	Aspek	Skor			
		4	3	2	1
1	Sistematika Laporan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, hipotesis, prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan.	Sistematika laporan mengandung tujuan, , masalah, hipotesis prosedur, hasil pengamatan dan kesimpulan	Sistematika laporan mengandung tujuan, masalah, prosedur hasil pengamatan Dan kesimpulan	Sistematika laporam hanya mengandung tujuan, hasil pengamatan dan kesimpulan
2	Data Pengamatan	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, grafik dan gambar yang disertai dengan bagian-bagian dari gambar yang lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan beberapa bagian-bagian dari gambar	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk table, gambar yang disertai dengan bagian yang tidak lengkap	Data pengamatan ditampilkan dalam bentuk gambar yang tidak disertai dengan bagian-bagian dari gambar
3	Analisis dan kesimpulan	Analisis dan kesimpulan tepat dan relevan dengan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan	Analisis dan kesimpulan dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan tetapi tidak relevan	Analisis dan kesimpulan tidak dikembangkan berdasarkan data-data hasil pengamatan
4	Kerapihan Laporan	Laporan ditulis sangat rapih, mudah dibaca dan disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, mudah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis rapih, susah dibaca dan tidak disertai dengan data kelompok	Laporan ditulis tidak rapih, sukar dibaca dan disertai dengan data kelompok

III. PENUTUP

Buku teks siswa ini disusun dengan tujuan agar bermanfaat dalam proses kegiatan pembelajaran tentang ruang lingkup bidang kompetensi Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput Laut. Kompetensi Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput Laut yang diharapkan agar siswa dapat meningkatkan perilaku ilmiah (memiliki rasa ingin tahu; objektif; jujur; teliti; cermat; tekun; ulet; hati-hati; bertanggung jawab; terbuka; kritis; kreatif; inovatif dan peduli lingkungan) dalam aktivitas sehari-hari sebagai wujud implementasi sikap ilmiah dalam melakukan percobaan dan berdiskusi khususnya dalam hal Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan dan Rumput Laut.

Namun dalam penyusunan ini masih jauh dari sempurna , selanjutnya masukan , kritik dan saran yang bersifat membangun sangat kami harapkan.

Akhirnya semoga buku ini dapat dimanfaatkan secara optimal, atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan banyak terimakasih

DAFTAR PUSTAKA

Anonim , tim penulis PS. Rumput laut 2003. Budidaya, Pengolahan dan Pemasarannya. Penebar Swadaya. Jakarta.

Ainia Herminiati, Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Badan Pemberdayaan Masyarakat Propinsi DKI Jakarta bekerjasama dengan Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna.

Agus sediadi, uteri Budihardjo. 2000. Rumput laut Komoditas unggulan. Penerbit Grasindo. Jakarta.

Adiguna dan Agung MA., 2000, *Isolasi Karagenan dari Rumput Laut,* Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Industri, Serpong.

A/S Kobenhvns Pektifabrik, 1978, *Carrageenan*, Lilleskensved, Denmark.

Ariestiani, Perubahan Karakteristik Makanan Kering Yang Dikemas dengan Kemasan Kertas

Afrianto, E., dan Liviawati, E. 1993. Budidaya Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta

Aslan, M. Laode. 1993. Budidaya Rumput Laut. Penerbit Kanisius. Yogyakarta

Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Tengah. 2002. Pengembangan Konservasi Kebijasanaan perlindungan dan pemanfaatan Sumberdaya ikan. Proyek Peningkatan pengembangan Pulau-Pulau Kecil di Jawa Tengah tahun Anggaran 2002. Semarang.

Direktorat Pembinaan SMK 2008, Pengolahan Rumput Laut Siap Saji,

Eddy A, Evi L, 1993. Budidaya rumput laut dan cara pengolahannya. Penerbit Bhratara. Jakarta.

Erliza, M., dkk. 1987. Pengantar Pengemasan. Laboratorium Pengemasan. Jurusan Teknologi Industri Pertanian, IPB, Bogor.

Endang Sudari Astuty,S.Pi. MM, 2011, Pengolahan Rumput Laut, Pusat Penyuluhan Kelautan dan Perikanan. Jakarta

Erliza Hambali dkk, 2006. Membuat Aneka Olahan Rumput Laut. Penebar Swadaya.Jakarta.

F.G. Winarno, 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta.

F.G. Winarno, 1993. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
Hambali, Erliza, Ani Suryani, Wadli. 2006. Membuat Aneka Olahan Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta.

http://lordbroken.wordpress.com/2010/12/31/pengolahan-limbah-ikan

http://2.bp.blogspot.com/_FIRuWYrf9Zc/SfxiVhJVZII/AAAAAAAAADY/vM-o-kFeCUA/s200/rambak-300×225.jpg

(http://rumputlaut.web44.net/article/kandungan-dan-manfaat-rumput-laut/8-10 -2011).

http://bagusrn-fpk09.web.unair.ac.id/artikel_detail-37993-Bahan%20Kuliah-Proses%20Pembuatan%20Tepung%20Ikan.html

http://rumputlaut.web44.net/article/kandungan-dan-manfaat-rumput-laut/

Ignatius Stevie P. K., Rivai Wardhani, ST, M.Sc, Priyo Budi Jatmiko, ST, M.Psi, Rancang Bangun Mesin Penggiling Limbah Ikan Menjadi Tepung Ikan Dengan Kapasitas 118,8 Kg/Jam, ITS Keputih Sukolilo

I Wayan Sudiarta 2011, isolasi dan identifikasi terhadap BAL *indigenous* yang ada selama fermentasi kecap ikan lemuru. Fakultas Teknologi Pertanian dan UPT. Universitas Udayana,

Ir. Noor Harini, 2)Sri Winarni, 3)Ety Setyaningsih, 2004, Pemanfaatan Teknologi Pengolahan Limbah Kulit/Kepala Udang Menjadi Chitosan Untuk Ingredient Pembuatan Permen Di Home Industri Kebon Agung Kepanjen Malang, Fak. Pertanian UMM

IPB, Limbah Perikanan, Bogor Aricultural Univercity

K.A. Buckle dkk, Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono, 1987. Ilmu Pangan. UI Press.

Mappiratu, 2009, Kajian Teknologi Pengolahan Karaginan Dari Rumput Laut *Eucheuma Cottonii* Skala Rumah Tangga , Litbang Sulteng

Nurul Hidayat, Pengolahan Hasil Samping Produk Perikanan

Noni Mulyadi 2011, Modul Pengemasan, PPPPTK Pertanian Cianjur

Noni Mulyadi, Supriyono, 2012, Modul Aneka Olahan Rumput Laut, PPPPTK Pertanian Cianjur

Purnama RC., 2003, *Optimasi Proses Pembuatan Karagenan dari Rumput Laut Eucheuma cottonii*, Jurusan Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Pusat Riset Pengolahan Produk dan Sosial Ekonomi Kelautan dan Perikanan, Pengolahan Agar-agar, Jakarta

Robertson GL. 2010. *Food Packaging and Shelf Life: A Pratical Guide*. CRC Press. Florida.

Restiana Wisnu A dan Diana Rachmawati "Analisa Komposisi Nutrisi Rumput Laut (*Euchema Cotoni*) Di Pulau Karimunjawa Dengan Proses Pengeringan Berbeda

Restiana Wisnu A, S.Pi dan Ir. Diana Rachmawati, M.Si. Analisa Komposisi Nutrisi Rumput Laut (*Euchema Cotoni*) Di Pulau Karimunjawa Dengan Proses Pengeringan Berbeda, Universitas Diponegoro

Syarief, Rizal dan Halid Hariyadi. 1993. Teknologi Penyimpanan Pangan. PAU. Ilmu Pangan. Bogor.

Syarief R. 1990. Peranan Pengemasan dalam Mempertahankan Mutu Pangan. Pusat Pengembangan Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Supriyono 2013, Modul Pengolahan Karagenan dari Rumput Laut, PPPPTK Pertanian Cianjur

Supriyono, SP., 2003. Melakukan Pengemasan Secara Manual. Direktorat Pendidikan Menengah. Jakarta.

Sri Rini Dwiari dkk. 2008. Teknologi Pangan Jilid 2. Dit. Pembinaan SMK, Dirjen Mandikdasmen, Depdiknas.

Syarief, R., S. Santausa, dan S. Isyana. 1989. Teknologi Pengemasan Pangan. Pusat Antar-Universitas, Institut Pertanian Bogor.

Syamsuar, 2007, *Karakteristik Karaginan Rumput Laut Eucheuma cottonii pada Berbagai Umur Panen, Konsentrasi KOH dan Lama Ekstraksi*, Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Winarno FG. 2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pusat.